عبدالله شناسی.

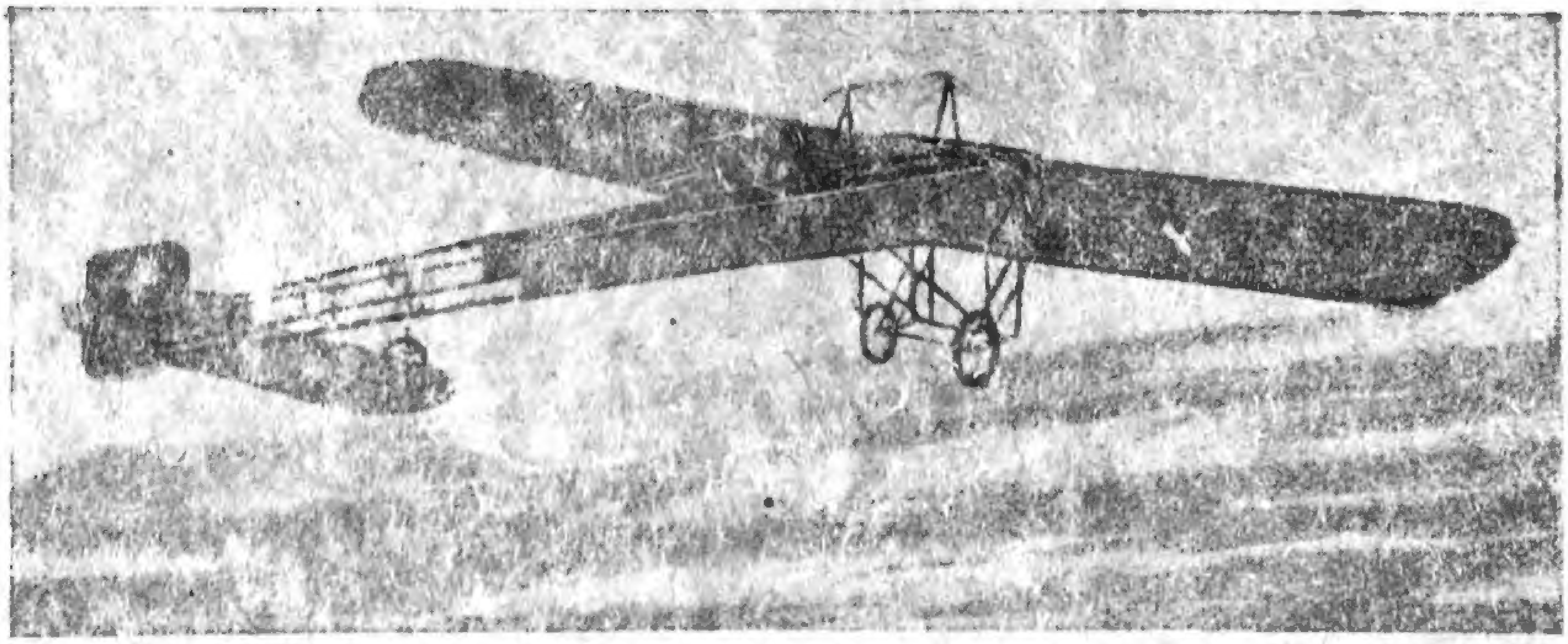
حکمت طبیعیه

درسلگی

برنچی قسم

میخانیك ـ طاوش ـ جلیلق

ایکنچی طبع.



ناشری: «وارثه حسینیه کتبخانه‌سی» نك اوفا شعبه‌سی.

УФА,
электро-типографія „Восточная Печать“
1918 г.

عبدالله شناسی.

حكمت طبيعية

درسلگی

اورته درجه‌ده‌گی مکتبلر ومدرسه‌لر همده دارالمعلمینلر ئوچون تألیف ایتلمشدر.

ایکنچی طبع.

اوفـاده.
برادران کریمفلرنك «شرق» مطبعه‌سی.
١٩١٨

فهرست:

برنچی باب:	باشلانغچ معلومات	صحیفه ۵-۲۹
ایکنچی باب:	میخانیك بحثی	« ۳۰-۶۸
اوچنچی باب.	صیق جسملر بحثی	« ۶۹-۹۲
دورتنچی باب:	غازلر بحثی	« ۹۳-۱۱۲
بیشنچی باب:	طاوش بحثی	« ۱۱۳-۱۲۹
آلتنچی باب:	جایاق بحثی	« ۱۳۰-۱۶۳

معلم افندیلر دقتینه:

فننڭ اوز سیستیماسن بوزماو مقصدیله، کتابده باشلانغچ معلوماتدن صوڭ میخانیکدن بحث ایتلسه‌ده؛ معلم افندیلرنڭ برنچی باب تمام بولو ایله شاگردلرنی قوت وآنی کورسه‌تو وموشی ایله قصه‌غنه طانشدروب؛ اوچنچی بابقه کوچولوی اوتنله‌در. بانده بابلارغه نظرا یاخشوق آور بولغان میخانیک بحثن یل آخرینه قالدرو مناسبدر.

ع. ش.

سوز باشی.

برنچی طبعه:

روسیه مدرسه‌لرنده سیگز یلدنبرلی معویوب اوقوتدیغم حکمت طبیعیه فنندن ئوز شیوه‌مزده بر درسلك میدانغه کیترورگه کوبدن اوبلاب یوری ایدم. شول مقصدمه ایریشو اوچون اوشبو فنگه عائد روسچه وفرانسزچه بایتاق اثرلرنی تیکشرگانده ایدم. مونه اوشبو رەوشده حاضرله‌نوب یوروگان چاقده ۱۹۱۵ نچی یل کورنده اوفاده مکمل پراغراملی بر یاڭا دینی مدرسه میدانغه کیترو مسئله‌سی کوته‌ریلوب، برنچی محله حضورندەغی (مدرسهٔ عثمانیه)نی شول ایدیالنی مدرسه‌گه ئیله‌نلرو ئوچون بر نیچه کشیلك کامیسیا صایلانوب آنلرغه پراغرام ونظامنامه ترتیب ایتو ابله برابر شول مدرسه‌ده اختصاص ایتکان فنلرندن درس بیرو وپراغرامارینه موافق درسلکلر یازا باروا شی‌ده طابشرلغان ایدی. مدرسه مؤسسلری میثی‌ده شول کامیسیه‌گه اعضا صایلاب، علوم طبیعیه‌دن درس بیرونی وآڭا عائد درسلکلر یازونی میڭا طابشرغانلر ایدی.

مونه بو واقعه، غایهٔ امامنگ تیزرەك میدانغه چغووینه بیك زور یاردم ایتدی. هیئت ایله ترتیب ایتدیکمز مدرسه پراغرامنه موافق ایتوب حکمت طبیعیه درسلگی یازا باشلادم وشاکردلرگه کورستوب درسلرنی شونگ ایله آلوب باردم. تشکیلات یلی بولووینه قاراماسدن مدرسه‌ده کچکنه‌گنه بولسه‌ده طبیعیات درسخانه‌سی حاضرله‌ندی.

یازلغان درسلککه موافق رەوشده هر درس‌ده تجربه‌لر یاصالوب، هرنرسه عملی صورتده شاکردلرگه کورسەتلدی. درس وتجربه‌لر وقتنده کتابنگ کورلگان یتوشسزلکلری توزەتله باردی. شولای ایتوب تطبیقات وتجربه ایله‌گندن اوتکان بر درسلك میدانغه کیلدی. صوڭره‌دن مدرسه‌نگ هیئت تعلیمیه‌سی اعضالرینه کورسەتلوب، آنلر طرفندن مدرسه پروغرامنه موافقتی تصدیق ایتلگاچ نشر ایتلورگه قرار بیرلدی.

کتاب آچق تلده وعملی روشده یازلدی، ممکن قدر ساده نرسه‌لر وعادی شیشه‌لر ایله تجربه‌لر یاصی آلو اساسی آلده طوتلدی، اجتهاد ایتکان هر برمعلم وعادی موسکار جزئی برمصارف ایله بیك کوب تجربه‌لر یاصی آلاچقدر، بو کتاب‌نك بر درسلك بولو ایله برابر آنك عمومی بولووینه وممکن قدر کوبره‌ك رسم‌لر قویولورغه طریشلدی، بو کتاب اورته مکتبلر اوچون اوز تلمزده ترتیب ایتلگان برنچی حکمت طبیعیه کتابی بولغانلقدن، طبیعی بعض یتوشسزلکلری ده بولورغه ممکن، کورلگان کیمچیلکلرنی اوزیمه خط ایله بلدروچیلرگه زور تشکرلر ایتوب، ایکنچی طبعنده اکمال ایتوومنی وعده ایتم، هر بحثنك آخرینه تمرین ومسئله‌لر قویارغه اویلاسام‌ده، کاغذ قیمتچیلگن نظر اعتبارغه آلوب کتابنك حجمن زوراییتودن قاچدم، تمرین ومسئله‌لر ایله شاکردلرنی شغلله‌ندرو وظیفه‌سی لازم بولغانلقدن، معلم افندیلرنك حکمت طبیعیه مسئله‌لرینه عائد روسچه کتابلردن هم مسئله‌لرنی شاکردلرگه حل ایتدرولری تیوشدر، تجربه‌لر اوچون لازم بولاچق بعض آلاتلرنی قایدن آلدرو حقنده کیکاش صوراب یازوچیلرغه یول کورسه‌تورگه دائما حاضرمن.

عبدالله شناسی.

«برنچی باب»

باشلانغیچ معلومات

جسم و حادثه‌لر.

۱. جسم هم ماده، جسملرنڭ خاصه‌لری - بز یشه‌گان بو دنیاده، تیره یاقمزده بیك کوب نه‌رسه‌لر بار: برطاش، برآغاچ، آق‌بور کیسه‌گی، صو، که‌راسین جیل بولوب ایسکان هوا، صو بووی بارسیده برر نه‌رسه بولوب؛ عربچه بونلرغه «جسم - *Тѣло*» دیلر. جسملر یاصالغان توب نرسه‌لرکه «ماده- *вещество*» دیلر. مثلا اوستەل، اورندق، صاندق هر قایوسی برەر تورلی جسم بولسه‌لرده‌ر برسی آغاچدن یاصالغانلر. مونه شول آغاچ بر ماده‌در.

بز بو جسملرنڭ بارلقلرن کوز، قولاق، برون، قول و آوز کبی سیزگیچ اعضالری ایله بله‌بز. جسملرنڭ بو اعضالرمزنی برەر تورلی اثرله‌ندرولری ایله، آنلرنڭ بارلقلرندن خبردار بولابز. اوشبو اعضالر بولماغانده یاکه بولوبده اشکه یاراماغانده، بزگه نه‌رسه‌لرنڭ بارلقلرن بلو اصلا ممکن توگل. مثلا کوزی کورمه‌گان، قولاغی ایشتمه‌گان، بورنی ایس و آوزی تەم سیزمه‌گان، قولی یوشاق و قاطیلقنی آیره آلماغان بر کشیگه، آلماننڭ بارلغن بلدرو اصلا ممکن توگل. لکن آننڭ سیزو اعضالرندن بر ایکیسی سلامت بولسه، مثلا برونی ایس سیزسه قولی یوشاق و قاطیلقنی آیرسه؛ کوزی کورمه‌گان و قولاغی ایشتمه‌گان تقدیرده‌ده آلماننڭ بارلغن، آنکا ایسنه‌تب و قولینه طوندروب بولسه‌ده بلدررگه ممکندر.

بو سیزو اعضالری بزگه نەرسەلرنڭ بارلغینی بلدرمیلر، بلکەده آنلرنڭ بر برسیدن آیرمالرینده بلدرەلر: مثلا کوزگه کورنشده ایکیسیده آق توسده بولغان شیکەر واغی ایله آش طوزینی تلیمه تیگزوب قاراسام حاضر بر باشقەلق سیزەم. اولگیسی اتلی دیگان تەمنی سیزدروب تلنی راحتلندره، ایکنچیسی ایسه آوزنی آچتدروب بر آز چرایینی صتدره. بونلرنڭ ایکیسینڭ ایکی تورلی تەمده بولولرینڭ سببی، ایکیسینڭ تلمزگه ایکی تورلی تاءثیر ایتولرندندر. اوشبو رەوشچه شیکەر ایله طوزنڭ تلگه ایکی تورلی تاءثیر ایتولری آنلرنڭ بر برسندن تمام آیرم بر خاصیتده بولغان جسملر ایکانلکلرن بلدرەلر.

مزنه: جسملرنڭ بزنڭ سیزو اعضالرمزغه تورلیچه تاءثیر ایتوب، ئوزلرینڭ بارلقلرن و بر برسندن آیرمالرن بلدره آلولرینەده اول جسملرنڭ (خاصه *Свойство*)لری دیب ئەیتلەدر.

اگرده جسملرنڭ بارسیده سیزو اعضالرینه برتوسلیگنه تاءثیر ایتسەلرایدی، جسملرده هیچ بر آیورما و خاصه بولماس ایدی. جسملرنڭ قایسیسی قولەمزغه، قایسیسی کوزمزگه، قایسی برسی برونه و آوزمزغه تورلیچه تاءثیر ایتولرندن، جسملرده تورلی خاصەلر سیزەبز.

۲. جسملرنڭ اوچ تورلی حالی ـ جسملر بر گنه حالده بولمیلر: قایسی برسی طاش، آق بور، کومش کبی قاطی یعنی «صلب»در. قایسی برسی صو، کەراسین، اسپیرت کبی صییق یعنی «مایع» در. بعضیسیده کەمەز ایله قیملداتقاندە بوزگه کیلوب بەرلگان هوا، صو قاینغاچ حاصل بولا تورغان پارکبی «غازی» جسملر در.

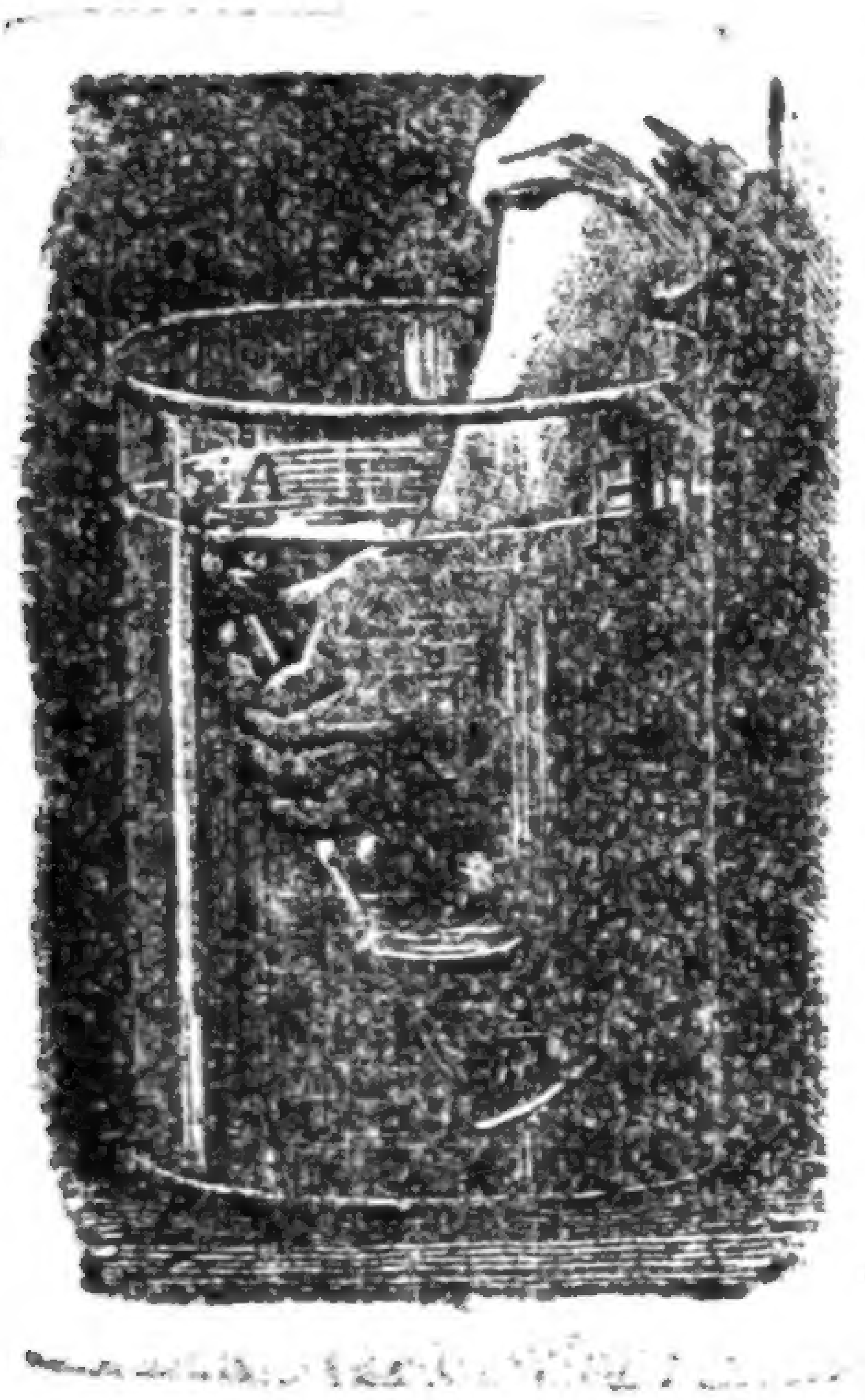
قاطی جسملرنڭ جزءلری بر برسینه بیک‌نق یابیشقی بولغانلقدن، آنلرنی‌صندرو و شکللرن اوزگارتو ئوچون نەرسەسنه قاراب یاخشرق کوچ صرف ایتەرگەطوری کیله. شونڭ ئوچون صلب جسملر هر وقت شکل و کولەملرن (حجملرن) صاقلیلر؛ صاوتقه قاراب ئوزگارتمیلر.

حالبوکه صو اسپیرت کبک مایع جسملرنڭ جزؤلری بر برسینه اول قدر یەبشمەگانلکدن و بر برسی ئوستندە شووب یورگانلکدن آنلر آغالر؛ هم صاچنده اوزونچه، گرافینەده ایسه یووان و قالینەدر. مایع جسملرنڭ جزؤلری

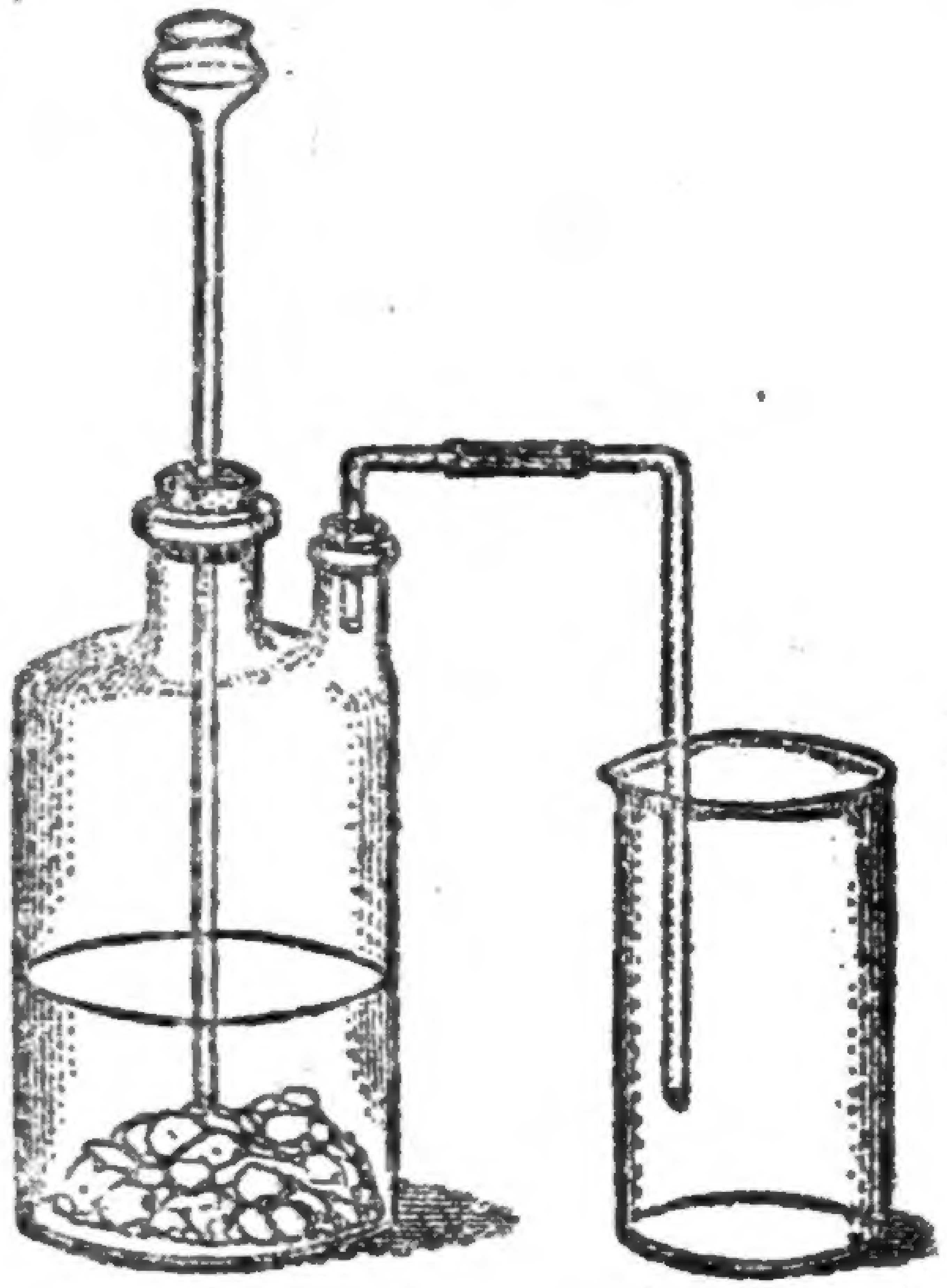
بر برصینه بیك نق یه‌بشمه‌کانلگی، استاکاندغی صوغه تؤروُب قاراو ایله‌ده بیك آچق بلنه: حاضر ئولك صو تیره یافقه سه‌چله وصاچری باشلیدر.

هواکبك غازی جسملرنك جزؤلری بر برسندن آیریلورغه، طریشوب‌طورغانلقدن، آنلر بیك طارالورغه زورایورغه یاراتالر. بوش اورن طابسه‌لر حاضر جه‌یله‌لر. شونك ئچؤن آنلر شکللرن صاقلی آلماغان شیکللی، حجملرن‌ده صاقلی آلمیلر.

تیره یاغمزده هوانك بارلغی کئفزجیلله‌و ایله بلینه، اما صوسز برشیشه‌نك بوش بولماغانلغی واچنده هواسی بارلغی نیچك بلینه صوك؟ آنی بلور اوچون بر شیشه‌نك آوزن بارماق ایله یابوب صوغه باطرابز. اگرده بارماقنی کوتره‌رسه‌ك فقرداب‌بؤرچك بؤرچك بواوب (شکل١) هواچغا باشلی، هوا چقغانصایون بو شیشه اچینه صو کره، شیشه‌نك اچی صو ایله طولوب بتکاچ، هوا چغوده طوقتی.



شکل ١



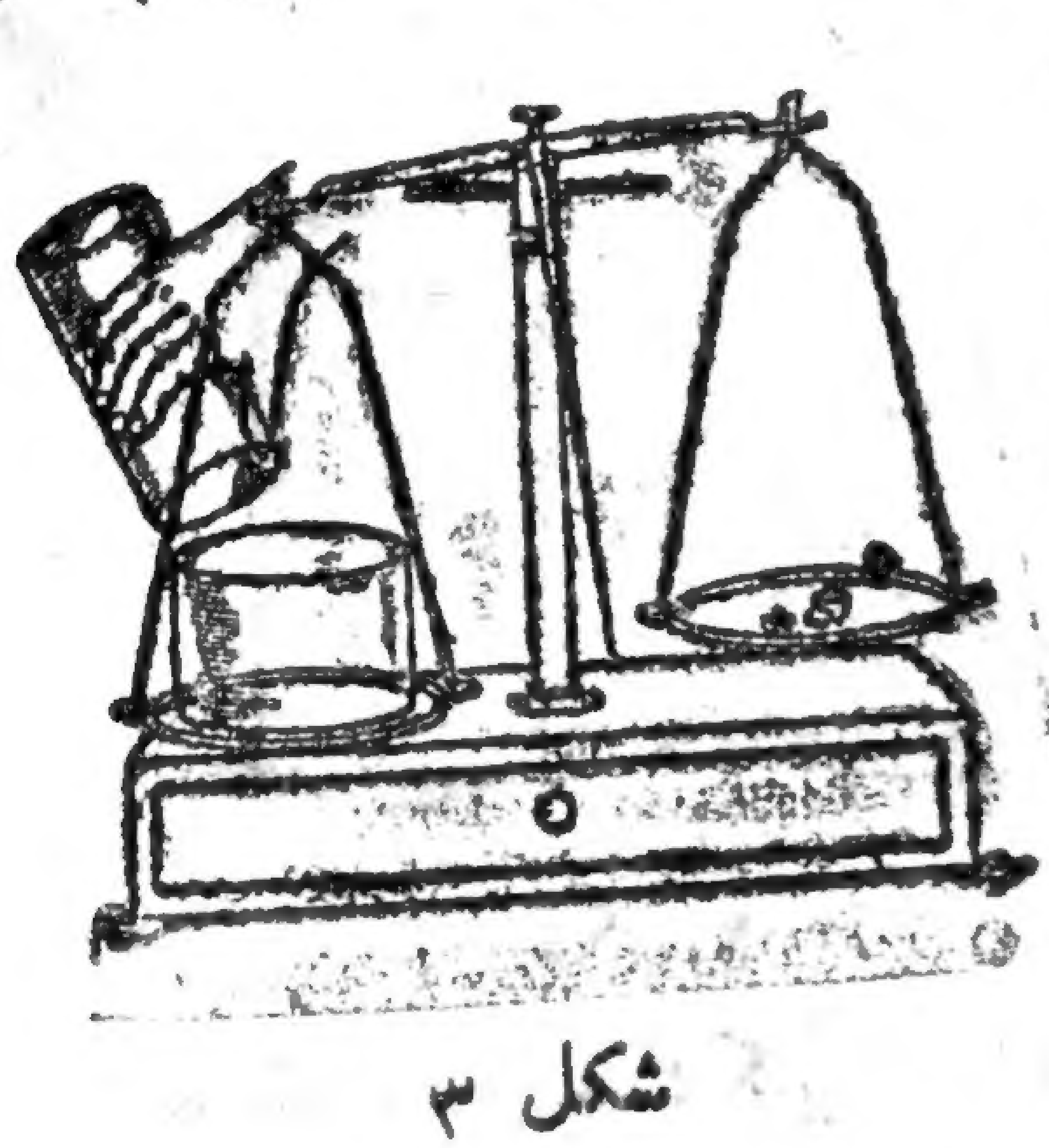
شکل ٢

چه‌یگه صالنغان شیکه‌ردن اریگان چاقده بؤرچك بؤرچك بواوب بر نه‌رسه چقغانلغن هر قایسیکز بله‌سز، البته‌اول نه‌رسه، شیکه‌رنك بوشلقلری آراسنه‌کروب قالغان هوادن باشقه بر نه‌رسه توگلدر. حامض قاربون (*углекислый газъ*) دیب ئه‌یتلگان برغاز ایله‌بز بیك آنصاتقنه، غازلرنك ئوزلوینه کوره‌آورلقلری‌ده بارلغن بله آلابز. بو غازنی حاضرله‌و اوچون ایکی آوزلی بر شیشه‌نك اچینه‌برآز آق‌بور صالوب، (شکل ٢) یارطیسنه‌قدر صو ئوستیبز صوگره بر آوزنده‌غی برو-

بکاسلەفی تیشکدن بیك طغزلەب اوزون طروبالی بز پیاله یورانکه ئوتکەزوب. اوچن صوغەباطرابز. صوکره ایکنچی آوزندن ایکنچی بر طروبا چغاروب استاکان اچینه کرتەبز. آندن صوڭ یورەنکەدن «حامض کبریت (*Сърная кислота*) دیگان قویوغنه صییق بر حامضی بر آزغنه صالسەق، حاضر صو ئوستنه بوُرچك بورچك بولوب تۆسسز بر غاز چغا باشلی، پیالا طروبادن چغوب استاکان اچینه جیولا. استاکانغه غازنڭ تمام طولغانن بلور ئوچون یانغان شەم کرتوب قـاریبز اکرده شەم سونسه غاز طولغان بولا. مونه یانغان شەمنی سوندرگان اوشبو غازغه «حامض قاربون» دیلو.

اکرده بزبو ئواچەونڭ بریاق طاباغنه بر پیالا صاوت قویوب، ایکنچی طاباغنه ئولچەو تیگزلەنگانچی کرلر صالسەق، صوکره بایاغی حامض قـاربون طوترلغان استاکانغی ئولچەویاننه (شکل ٣) کیتروب آوزن طاباقلەغی صاوتقه طاباقیشایتساق، صاوتقه صو صالنغان شیکللی، اول یـاقدەغی طاباق باصا باشلی. بوندن حـامض قاربون غازینڭ ئوزینه کوره آورلغی بارلغی آڭلاشلە. حامض قساربون هوادن قویوراق وآورراق بولغانلقدن، صاوتدەغی هوانی قووب آنڭ اورنینه اوطردی هم طاباقنی آورایتدی.

هوانڭ آورلغی بارلغی نچك ایەوب بلنگانلگی آلەغازلر بحثندەکوریلەچکدر.



شکل ٣

جـایاقـنڭ آرتـووی وکیەووی ایـله، جسملرحاللرن ئوزگارتەلر: مثلا قورغاشنی بر تیمر چومچکەصالوب اوطده قزدرساق، حاضر اری یعنی صلب حالندن مایع حـالنه کوچه. اما صووتسەق یعنی اسسیلـکن آزایتساق یاڭادن قـاطا. شولایوق صونی نق قزدرساق قـاینـاب پارغه ئەیلەنه یعنی غاز بولا، اکرده صونی قش کونی طشده طوتساق طوڭوب بوُز بولا یعنی صلب حالـگه ئەیلەنه.

قرج کبی یالتراب طورا تورغـان وقولغه تیسه صارغایته تـورغان (ایودـ *Iod*) دیب ئەیتلـگان مادەدن بر ایکی بوُرتـك آلوب بر شیشه اچینه صالوب، شول شیشەنی اوطده قزدرساق، ایودەز بیك ماطور میلاوشه توسندەگی بخارغه ئەیلەنه. بو تجربه ایسه بزگه جلیاق ایله بعض قاطی جسملرنڭ طوب طوری غاز

حالنه ئه‌یله‌نگانلکلرن کوره‌سز. اوشبو تجربه‌لردن، جسملرنڭ صلب، مایع، غاز بولولری حالیقده قاراب بیك ئوزگارگانلگی آڭلاشله. بزنڭ بر جسمنی صلب یاكه مایع دیب ئه‌یتوومز عادی حالیقده بولغان حالینه قارابقنه‌در.

٣. جسملرده‌گی ئوزگارشلر: حادثهٔ حكمیه وكیمویه. — بز تیره یاغمزغه دقت ایتسه‌ك، جسملرده تورلی ئوزگارشلر بولغانن كوره‌بز. مثلا آغوب یاتقان صو قش كونی طوڭا، یاز یتسه یاڭادن اری، ییرگه توكلگان صو آقرونلاب پارغه ئه‌یله‌نوب كیته. یاز یتسه آغاچلر یافراق یاروب یشره، كوز یتسه صارغایوب یاڭادن یافراقلری قویلا. تیره یاغمزده‌غی جسملرده بونڭ كبی ئوزگارشلر حسابسز كوب. بو ئوزگارشلرنڭ كوبیسن بز ئوزیبز تله‌گان چاقده یاصیده آلابز: قولمده‌غی قلم ایله ئوستالگه صوقسه‌م طاوش چغا، اوّلا اول طاوش یوق ایدی حاضر حاصل بولدی، بو بر ئوزگارش. شولایوق قزدرغاچ قورغاشنڭ ارووی، آغاچنی اوطده یاندرغاچ كولگه ئه‌یله‌نووی‌ده قایومی بر ئوزگارشلر. مونه جسملرده بولا طورغان بو ئوزگارشلرگه «حادثه، *явленіе*» دیلر.

اگر بر جسمده‌گی اوزگارش وقتلیچه‌غنه بولسه وجسمنڭ خاصیت وطبیعتی وزگارمسه، آنده‌ی ئوزگارشكه «حادثهٔ حكمیه- *Физическое явленіе*» دیلر. طاقته‌غه صوقغاچ طاوش چغو كبی.

اگر جسمده‌گی اوزگارش وقتلیچه‌غنه بولمیچه، جسمنڭ خاصیت وطبیعتن بتونله‌ی ئوزگارتسه، آنده‌ی ئوزگارشكه «حادثهٔ كیمویه *химическое явленіе*» دیلر. تیمرنڭ یوش اورنده طوتقووی كبی. حاصل بولغان طوتنڭ خاصه‌سی تیمرنیكنه تماما باشقه‌در. اول ایندی تیمر كبی یالطرامی وآنڭ كبی جیدامی، ئوسقته صوقسه‌ڭ حاضر اووالوب طوزان بولا هم ده طوت، تیره‌یاق كیبو ایله یاڭادن تیمرگه ئه‌یله‌نمی.

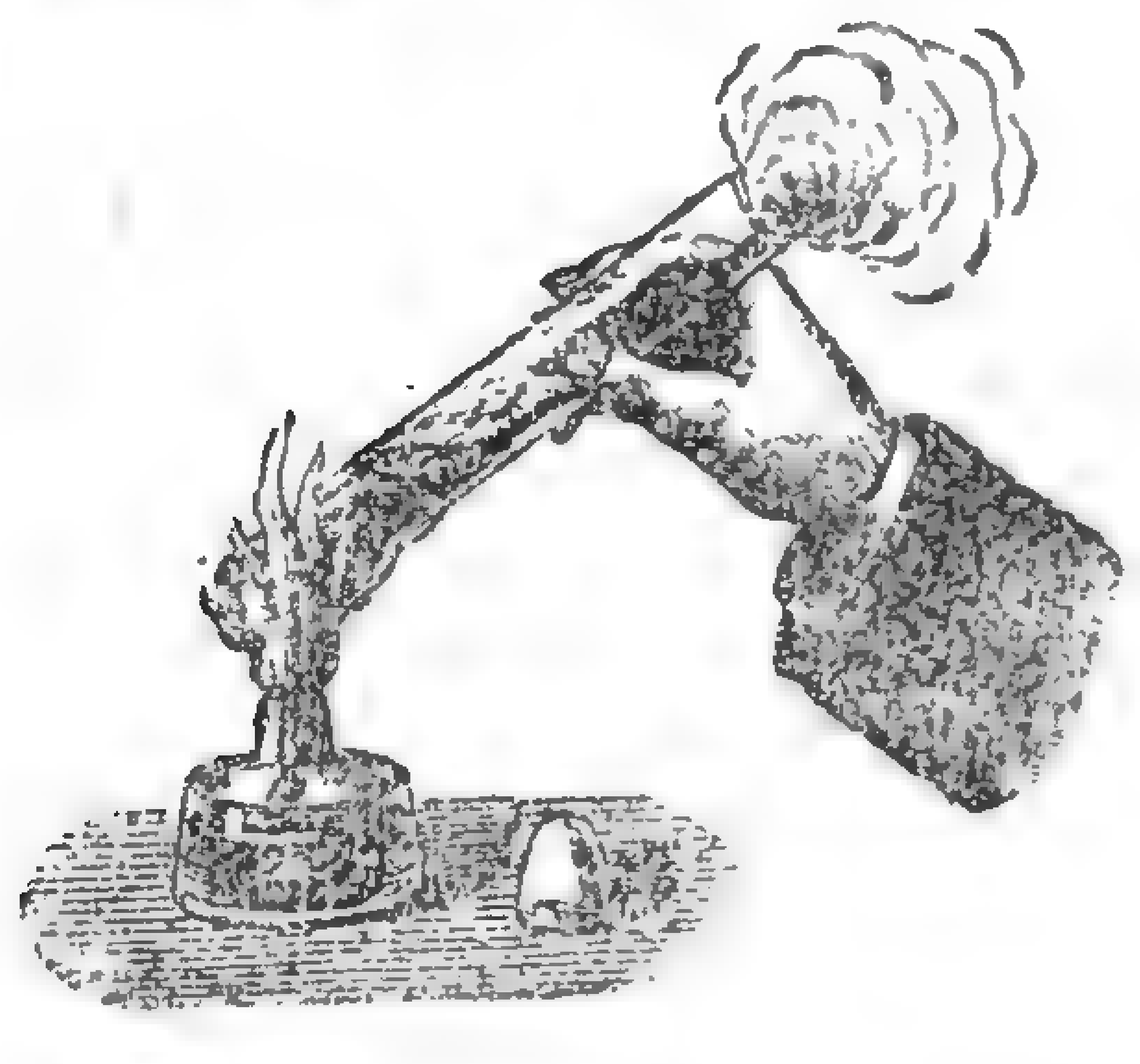
بو ایكی تورلی حادثه‌لرنی بوبرسندن یاخشیراق آیرو اوچون بعض تجربه‌لر یاصیق:

١- مین قولغه بر كوكرت كیسه‌گی آلامده آنی بر پوطاوغه اشقه‌وب، صوڭره ئوستل ئوستنه قویلغان واقتده كاغز كیسه‌كلرینه یاقنلاشترسام حاضر آنلرنی طارتمی، شبهه‌سز بوبر حادثهٔ حكمیه بولوب مونده كوكرت اشقو ایله ایلیكترله‌نه. اگرده شولوق كوكرتنی تویوب بر صاوتقه صالوب ئوستنه شرپی ایله اوت قابزسام،

شکل ٤

کوك یالقن ایله یانا باشلی، ایسی بیك آور وایسنه‌رکه زه‌رلی بولغان بر غازغه ئیله‌نه. تیره یاغنده‌غی کشیلره‌ر قایوسی بروتلارن طوتیرغه مجبور بولالر. (شکل ٤) البته کوکرتنڭ مونده‌ی بر غازغه ئیله‌نووی حادثهٔ کیمیویه‌در.

٢ ـ کوّیه توشه‌مس اوچون کیمارکه سیبله تورغان وایسی آورغنه بولا تورغان نافتالین‌نی هر قایوکز بله‌سز. شوندن بر بالقاشق چاماسی آلوب بریافی یابق بولغان پیالا طروبا اچینه صالوب، اسپیرت لامپیسنده قزدرساق حاضر صو کبك بولوب اروب کیته. لکن ئوزینڭ اوّلـگی ایسی یوغالمی، صووتسه‌ڭ حاضر ئزك طوکوب اوّلـگی حالینه قایتا. البته بو برحادثهٔ حکمیه‌در. اگرده ینه آق توسده بولغان شیکه‌ر وافینی بایاغی کبك بر طروباغه صالوب، (شکل ٥) اوطده قزدرسام، باشده قزاره باشلی صوڭره آقروتلاب قارایا، بارا تورغاچ بتونله‌ی قارا کومر بولاده قالا، چونکه شیکه‌رنڭ اچنده صو وکومر بار. اوطده قزدرغاچ صووی پار بولوب هواغه اوچا، کومری صاوتده طوروب قالا، شبهه‌سز بو برحادثهٔ کیمیویه‌در.



شکل ٥

٣ ـ نچکه پلاتینا یاکه کومش چیوقینی اسپیرت لامپیسنده قزدرسام قب قزل بولا، صووتسه‌م یاکادن اوّلـگی حالینه قایتا. حالبوکه مانغازبوم ـ *магній* دیب ئیتلـگان وآپتیکارده طاسه روشنده صاتلا تورغان کومش کبك آق معدننی اوطده قزدرسام، کوزنی چاغلدروراق بیك قاطی یاقتیاق ایله یانوب، آپپاق بر پراشوك که ئیله‌نه. بو ایکی حادثه‌نڭ قایسیسی حکمیه وقایسیسی کیمیویه‌در؟ سز سویله‌کز.

٤٠ طبیعت، قانون طبیعی مشاهده وتجربه ـ اچنده ئوزیبز یشه‌گان اوشبو دنیاده‌غی جانلی وجانسز جسملرنڭ بارسینه، واول جسملرده‌گی حادثه‌لرنڭ بارچه‌سینه بردن «طبیعت *Природа*» دیب ئیتله، دیمك بز طبیعت اچنده یشیبز وطبیعتنڭ بر کیسه‌گی بولابز.

حادثەلرنی تیکشرگاچ، سببسز هیچ بر حادثەنڭ چقماغانلغی آنگلاشله طاقتاغە صوغوب آنڭ جزءلرن سلکتسەك طاوش چغا، قورغاشنی قزدرساق اری، کوکرتنی یوسطاوغە اشقوساق ایلیکتریکلەنە وجینگل نەرسەلرنی طارتا باشلی.

مونه بو حادثەلرنڭ هر قایوسنده برەر سبب بار: جسملرنڭ جزۋلاری سلکنو طاوش چغوغە، جلیاق قورغاشنی اریتوگە، اشقو کوکرتنی ایلیکتریکلەندروگە سبب بولغانلار.

هەمدە سبب ایله حادثە آرەسنده بیك زور مناسبت بولا:

یعنی سببنڭ ئوزگارووی نسبتنده حادثە ئوزگارە مثلا مین طاقتاغە آقرو نغنه صوقسەم یعنی آنڭ جزءلرن آقرونغنه سلکنسەم طاوش آقرونغنه چغادق صوقسەم قاطی چغا شولایوق یلانیوانی نی قدر نق قزدرساق شول قدر شدب قزاره حتی آپپاق اوط حالینه کیله: شونڭ کبك مثاللر بارسیده بزگه سبب ایله حادثەآرەسنده بیك زور بر مناسبت بولغانلقنی کورستەلر. حادثە ایله سبب آرەسنده بولغان موندی برمناسبت لەفن تلنده «قانون طبیعی *Законъ природы*» دیلر.

هر برحادثەنڭ برسببی بارلغی واول سبب ایله حادثە آرەسنده بر مناسبت بولغانلغی یعنی (قانون طبیعی) بارلغی ایکی یول ایله طابلا.

١) نچیسی «مشاهده» یعنی طبیعتده بولغان حادثەلرنی قاراو تیکشرو بولیدر مثلا قویاش چغوب هوا جلنغاچ جلیاق تأثیری ایله صولرنڭ پارغه ئەیلەنوب، یووش ییرلرنڭ کیبکانلەکلرن کورەبز. کونصاین چەی اچکان اسسی صاماوارەزدن صو پاری چقغانلغن کورەبز شوندی بیك کوب قاراولردن صوڭ، جیلقنڭ صیبق نەرسەلرنی غازی حالگه ئەیلەندرگانلگن بلەبز.

٢) نچیسی «تجربه *Опытъ* یعنی لازم بولغان سببلرن میدانغه کیتروب، حادثەلرنی ئوزمز بولدروب، صناب قاراو بولیدر.مثلا تیمرنی باقرنی، کۆمشنی، صونی وهوانی شوندی بیك کوب نەرسەلرنی تورلیچه اوطده قزدروب قاریمده هر قایوسینڭ جلیاق ایله کیڭایگانلەکلرن کورەم. صوڭره هر نەرسه جلیاق ایله کیڭایه ایکان، دیگان نتیجەنی یعنی قانوننی چغارام.

طبیعتدەگی حادثەلرنڭ سببلاری وآنلرنڭ قانونلاری کشف ایتلوگه ایڭ زور یاردم ایتکان نەرسه تجربەدر. انسانلر قایچانکه، طبیعتدەگی حادثەلرگه دقت ایته

باشلادیلر. شول وقت طبیعت عالملری‌ده ترقی اینه باشلادی وبو کونگی حالینه کیلوب یتدی. بعض عالملر؛ «مشاهده» طبیعتنگ سوزارن طکلابقنه طورو «تجربه» ایسه طبیعتنی سویلورکه مجبور ایتو دیلر. قایچانکه انسانلر طبیعتده‌کی نه‌رسه‌لرنی قزدرا و آنلارده تورلی اشلر اشلی باشلادیلر، شول وقت طبیعت ئوزینگ نیچه‌یوز ملک یللاردن بیرلی صاقلاب کیلگان سرلرن سویلوب بیردی. بوکون بتون دنیانگ ایسن کیته‌رگان آیرو پلانلر، آفتاموبیللر، تیمریول پاراخودلر، چبقسز تیلیغراف وتیلیفونلر کبک عجب قوراللر میدانغه چقدی.

حکمت طبیعیه‌نگ تعریفی - تورلی سببلر تاثیری ایله جسملرده بولا تورغان وقعایچه ئوزگارشلردن یعنی حادثهٔ حکمیه‌لردن وبو حادثه‌لرنگ تابع بولغان قانونلرندن بحث ایتکان علمگه «حکمت طبیعیه» دیب ئه‌یتله.

٥٠ میتر میقیاساتی *Метрическія мѣры* - فن عالمنده اوزنلقارنی ئولچو ئوچون «میتر» *метръ* دیب ئه‌یتلگان اوزونلق قبول ایتلگان بو میتر بزنگ روسیه ئولچه‌وینه چاغشدرلغانده آرشین یارمدن کیه‌رک بولوب $\frac{1}{2}$ ٢٢ ویرشوك چامالنده‌در.

بو میتر یرنگ نصف‌النهار دائره (*меридіанъ*)سی اوزونلغینگ ٤٠ میلیونده بر ($\frac{1}{40,000,000}$) ئولوشینه مساویدر.

میترنگ بتون جزؤلری ومثللری اعشاری سیستم ایله یورتلگانلکدن میتر وآندن چققان بتون ئولچه‌ولرنی یازو واستعمال ایتو بیك کوب ینگللك طودرا. میترنگ جزء ومثللرن کوریك:

١٠ میتر - دیکامیتر

١٠٠ میتر - کیکتومیتر

١٠٠٠ میتر - کیلومیتر

$\frac{1}{10}$ میتر - دیسیمیتر - ٠٫١ میتر

$\frac{1}{100}$ میتر - سانتیمیتر - ٠٫٠١ میتر

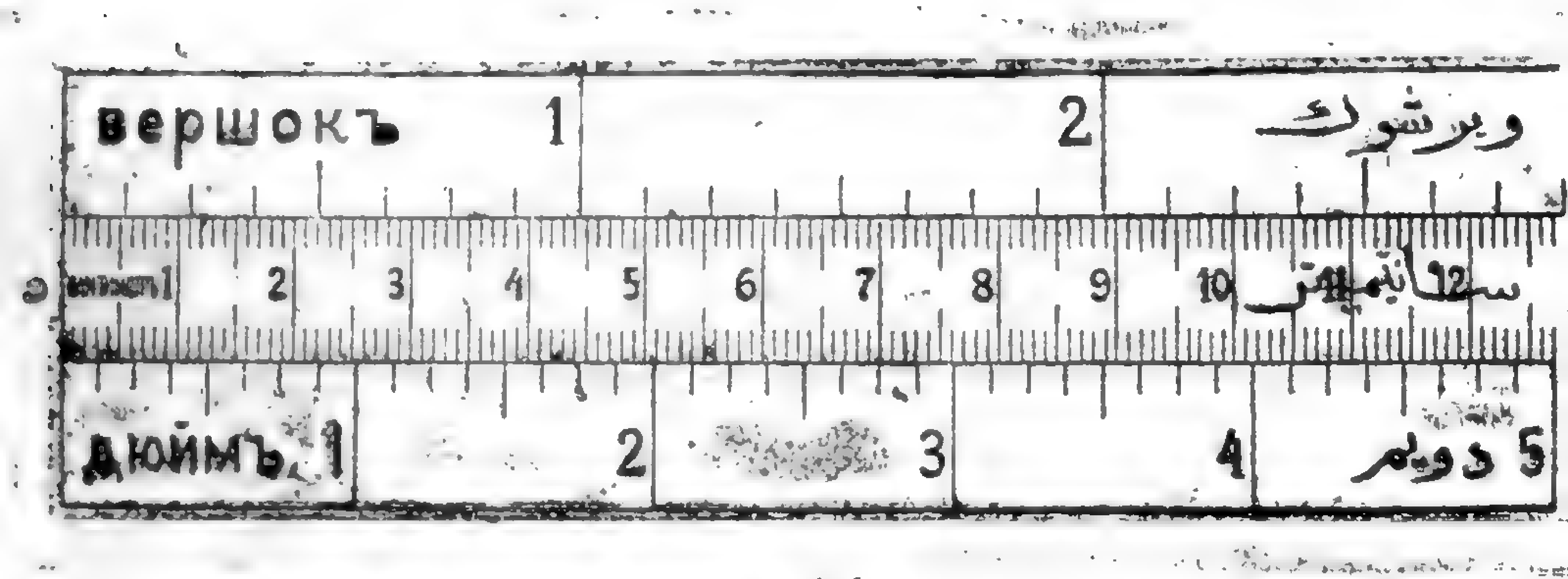
$\frac{1}{1000}$ میتر - میلیمیتر - ٠٫٠٠١ میتر

($\frac{1}{1,000,000}$ میتر - میقرون - ٠٫٠٠٠٠٠١ میتر)

اوشبو جدول دقت ایله قارالسه، میترنگ مثللری بربرسندن اون ئولوش آرتق جزؤلری اون ئولوش کیم بولوب باررلر: ١ دیسیمیترده

۱۰ سانتیمیتر، ۱ سانتیمیترده ۱۰ میلیمیتر بولا الدی. میتر اولچه‌ولرینک روس ئولچه‌ولری ایله بولغان تقریبی مناسبتلرن باوده فائده‌دن خالی توگلدر:

۱ میتر - ۲۲ ۱/۲ ویرشوک - ۱٫٤ آرشین - ۳ ۱/۴ فوت ۱ فوت - ۳۰٫٥ سانتیمتر ۱ دویم - ۲ ۱/۲ سانتیمیتر؛ ۱ ویرشوک - ٤ ۱/۲ سانتیمیتر؛ ۱ کیلومیتر چاقرمدن ۹٤ آرشین قصقه (تقریبا ۱۵/۱۶ چاقرم).



شکل ٦

حساب وهندسه اوقوچیلارغه معلوم‌که، سطحلرنی ئولچه‌و ئوچون «مربع» (شکل ۷)، حجملرنی ئولچه‌و ئوچون «کعب» (شکل ۸) استعمال ایتله؛ شونک ئوچون دهفنی ئولچه‌ولرده سطح وحجملرنی ئولچه‌و ئوچون میتر یا که سانتیمیترنک مربع ومکعبلاری استعمالی ایتله‌لر.

سانتیمیتر مربعی شکل ۷ . شکل ۸

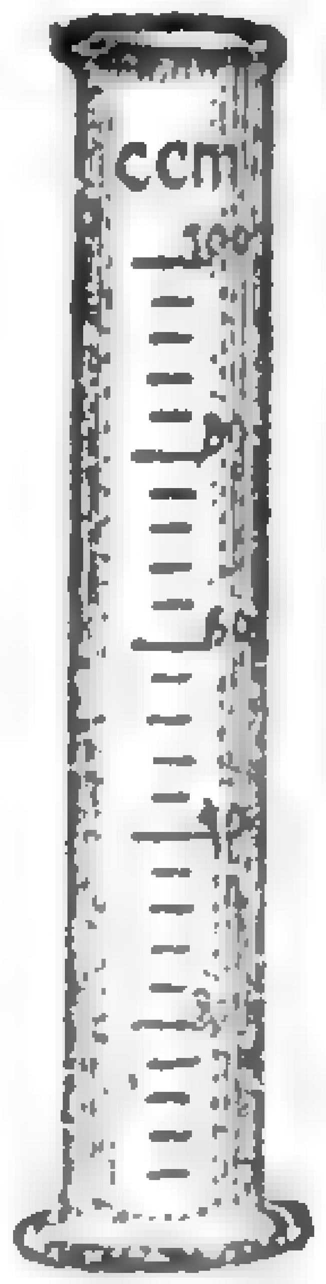
دیسیمیتر مکعبنه «لیتر» دیب ئیتله. صییق جسملرنک حجملرن ئولچه‌و ئوچون استعمال ایتله.

جسملرنك عمومی خاصه‌لری.

جسملرنك خاصه‌لری ایکی تورلیدر: برسی عمومی خاصه‌لر یعنی هر بر جسم‌ده طابلا تورغان خاصه‌لردر. مثلا هر بر جسمنك بر اورنی بولو کبی. ایکنچیسی خصوصی خاصه‌لر بولوب، اول خاصه‌لر بعض جسملرده گنه طابلا آلالر. مثلا، پیر تنك یانووی، صونك یانغان نه‌رسه‌نی سوندرووی کبی. جسملرنك عمومی خاصه‌لرندن بعضیلرین ذکر ایتیك:

٠٦ تحیز *Протяженность* - ابتداء بزگه بیك آچق بیلگیلدرکه، هر جسم اوشبو دنیاده‌غی بوشلقدن بر اورن آلا، یعنی بر حجمی بولا، اورنسز هیچ بر جسم یوق جسملرنك بو خاصه‌سنه «تحیز» دیلر.

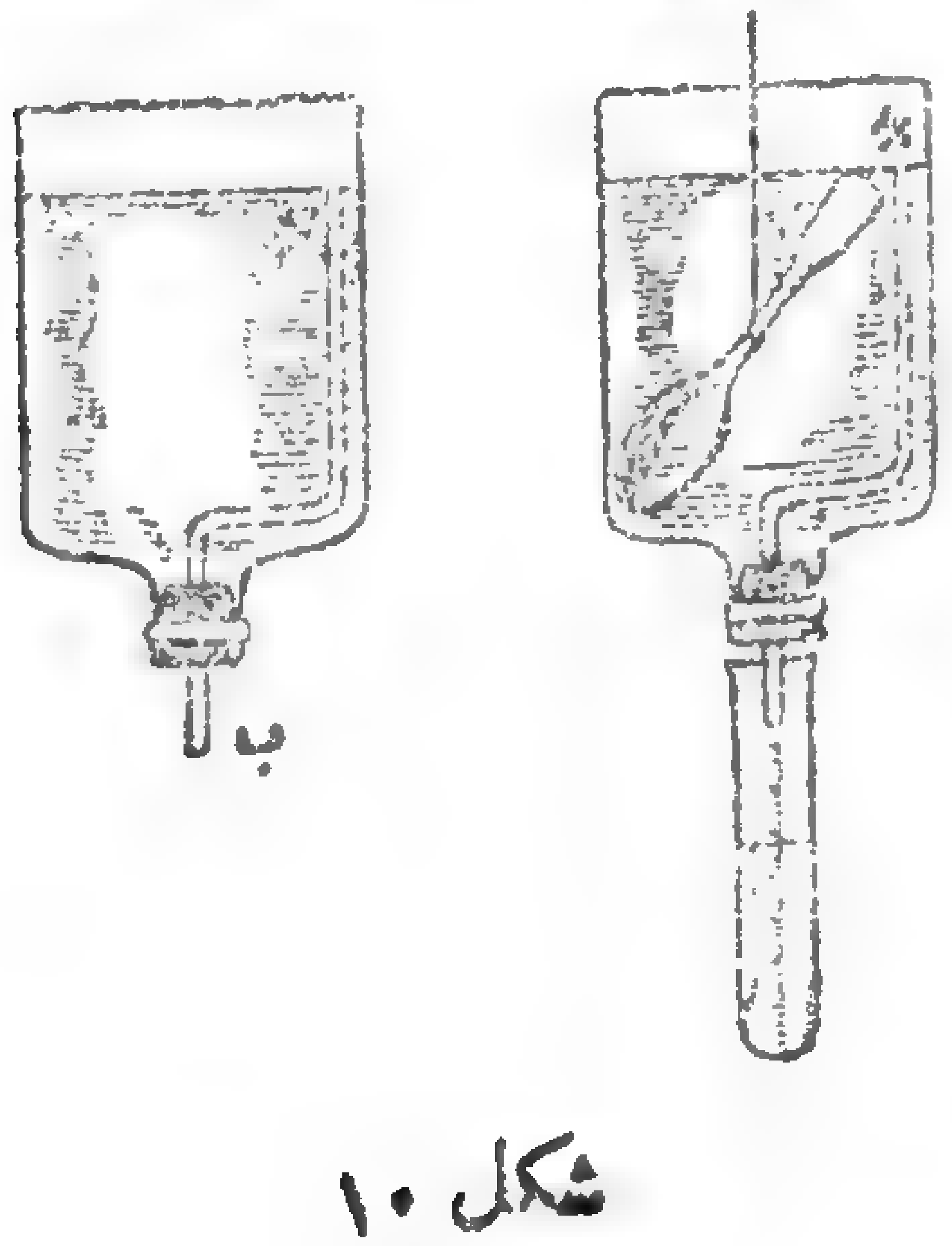
قاطی جسم اگرده هندسی شکلی بولسه، علم هندسه یاردمی ایله آنك کوله‌می یعنی حجمی طابلا. اما صیبیق جسملرنك حجمن طابو ئوچون «مینزورقه» دیب (شکل ٩) ئیشلنگان وئوستنده سانتیمیتر مکعبی اعتباریله تقسیماتی بولغان ئوزونچه استاکان استعمال ایتله. مثلا بر استاکانده‌غی صونك حجمی نی قدر ایکانلگینی بلورگه تله‌سه‌ك، شول صونی مینزورقه‌غه صالابز، صوگره نیچه‌نچی تقسیماتقه کیلگانلگن قارایز. اگر صو ٦٠ رقمی قویلغان صزقغه قدر کیلوب یتسه ٦٠ سانتیمیتر مکعبی حجمده بولغان بولا. اگر صو استاکاننی تمام طوترغان بولسه، شول صونی مینزورقه ایله ئولچاب استاکاننك حجمن ده طابوب بولا.



شکل ٩

بر گرافیننك اچینك حجمن نیچك طابارسز؟

٠٧ عدم تنافذ *Непроницаемость* - ایکی جسمنك بر وقتده بر اورنده طورا آلماوینه «عدم تنافذ» خاصه‌سی دیب ایتله. بر نه‌رسه طورغان اورنغه ایکنچی بر نه‌رسه قویارغه طوری کیلسه برنچیسن آندن قوزغاترغه تیوش بولا.

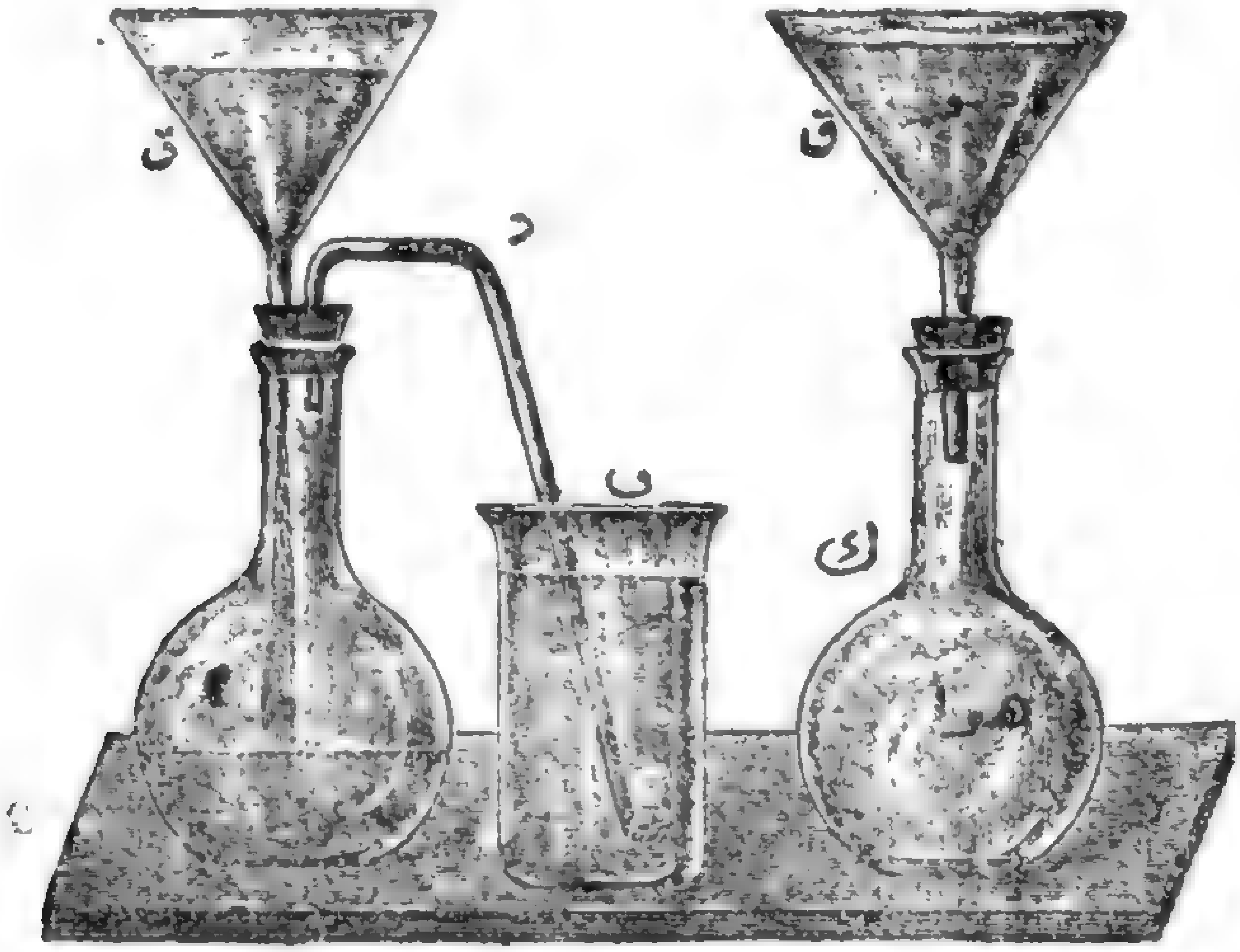


شکل ١٠

تویسز بر شیشه‌نك آوزنه‌غی پروبکاسندن (شکل ١٠) ده کورسه‌تلگانچه پیالا طروبا ئوتکازوب، طروبانك ئوچنه یتکانچی شیشه‌گه صو صالابز. اگرده جیکه بویلنگان بالقاشقنی صوغه بطرا باشلاساق حاضر ب ئوچندن استاکانغه صو آغا باشلی، بالقاشق تمام صوغه

باطوب بتكاج صونك آقووی طوقتی. ایکی جسم بر وقتده بر اورنده طورا آلما۔ غانلقدن بالقاشـقی ئوز حجمی قـدر صونی طشقه چغارا. استاکانغه آقغان صونی مینزورقه ایله ئولچه‌سك شول بالقاشقنك حجمی بلینه. مثلا صو ٢٠ سانتیمیترمکعبی بولسه، بالقاشقنك حجمی‌ده ٢٠ سانتیمیترمکعبی بولغان بولا.

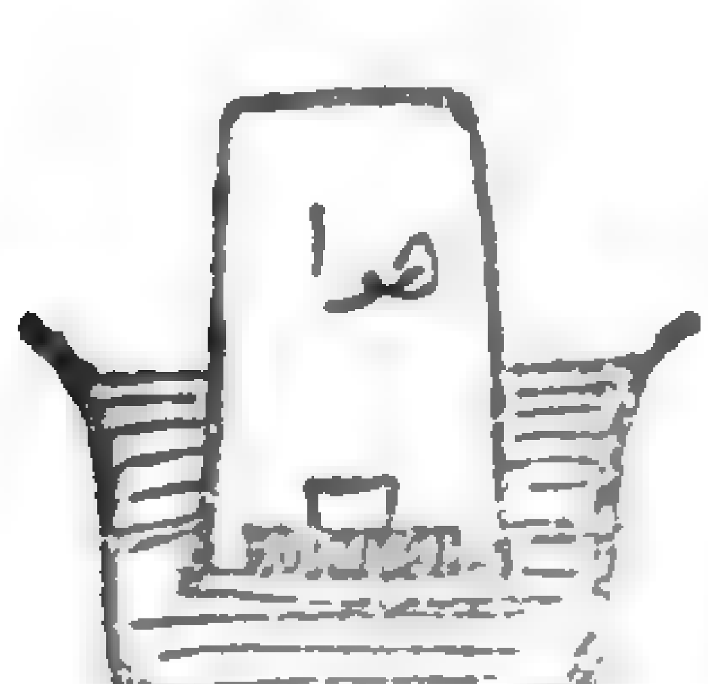
ایکی طاش کیسه کینك بربرسندن نی قدرزور ایکانلـکلری نیچك طابلور؟ غازی جسملرده‌ده عدم تداخل خاصه‌سی بارلقنی اثبات ایتو ئوچـون (شکـل ١١) شیشه‌نك آرزینه ایکی تیشکلی پروپکا طغوب بر تیشکله ق بورونکه‌۔ سینی ایکنچی تیشیگنه د کاکری طروباسنی قو۔ یـوب، طـروبـانـك ایکنچی ئوچینی ب صاو۔ تندغی صواچینه باطر۔ غاندن صڭ ق بورو۔ نـکه‌سنه صالقسه، شیشه طولغانچی ب صاو۔



شکل ١١

تندغی صو اچندن بوروچك بوروچك هوا چققانن کوره بز.

قایچان شیشه طولسه شول وقت هوا چغوبده طوقتالا. اگرده بز آوزنده بر گنه تیشکلی پروپکا بولغان ك شیشه‌سنه ق بورونکه‌سنی اورناشترغاچ، بورونکه‌که صو صالا باشلاساق، صونك شیشه اچینه آقماغانن کوره بز. شیشه اچنده‌گی هواغه چغارغه یول بولماغانلقدن، شیشه اچنده صوغه‌ده اورن بولمی. بو تجربه‌لر غاز۔ لرده‌غی عدم تداخل خاصه‌سینی بیك آچق اثبات ایته‌لر.

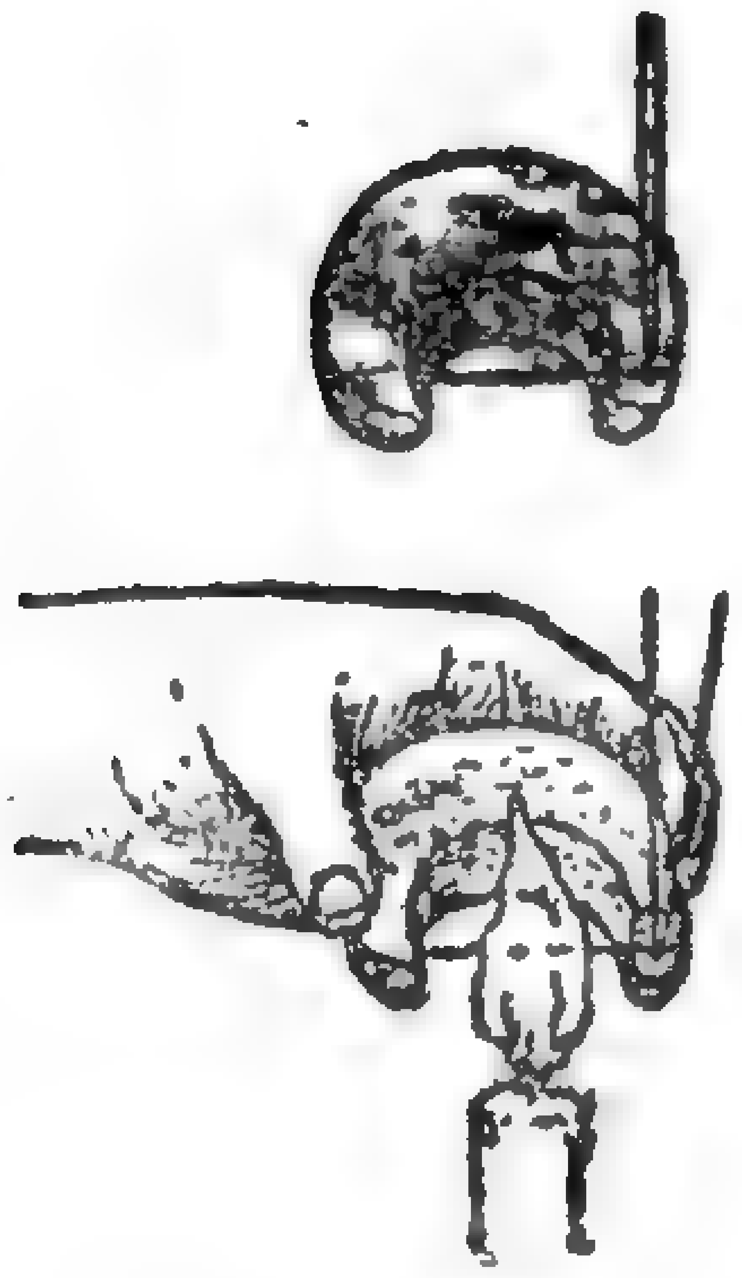


(شکل ١٢)

بر صاوتده‌غی صوغه زورغنه پروپکا صالوب ئوستنه بـر شاقماق شیکـر قویغاچ بـر پیالا استاکان ایـله قاپلاب (شکـل ١٢) آقـرونلابقنه استاکانـنی صوغـه باطرساق، پروپکا وشیکـر آقـرونغنه صو توبنه تابـا توشه، استاکان نی قـدر باطرلسه، پـروپکاده شول قـدر توبـکه تـوشه.

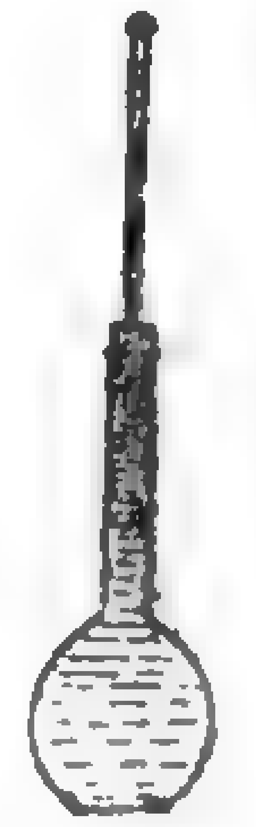
صوغیوەدن استاکانلی صوتن آلساق شیکەر بوردە چلانماغان بولا. استاکان
اچندەگی هوا عدم تداخل خاصەسی موجبنچە صونی اچکە یبەرمەگانلەکدن شیکەر
چلانمی.

٨. جسملرنڭ جلیلق تأثیری ایله کینگایولری.- قاطی، صییق و غازی جسملرنڭ هر قایسی جلیلق تأثیری ایله کینگایەلر، جلیلق کیموب صالقونایسەلر، کچرەیەلر. بو خاصەدە عمومی خاصەلردندر.


(شکل ١٣)

قاطی جسملرنڭ جلیلق تأثیری ایله کینگایوینی بلو ئوچون بر آغاچنی رسمدە کورسەتلگانچە (شکل ١٣) بەکی ایله اویوب، بر اندنی یاطقزوب اوچلی یافی ایله قادیبز. ایکنچی اوچی آغاچ اوستنە چغوب طوررغە تیوش. شول بورکەگنە ایکنچی بر اندنی تکە ایتوب و اول‌گی اندنڭ کورینوب طورغان اوچنە تیگزوب قادیبز. صوڭرە یاتقان اندنی بر شم ایله قزدرساق جلیلق ایله اوزونایغانلقدن تکە اندنی حاضر قیشایتە.

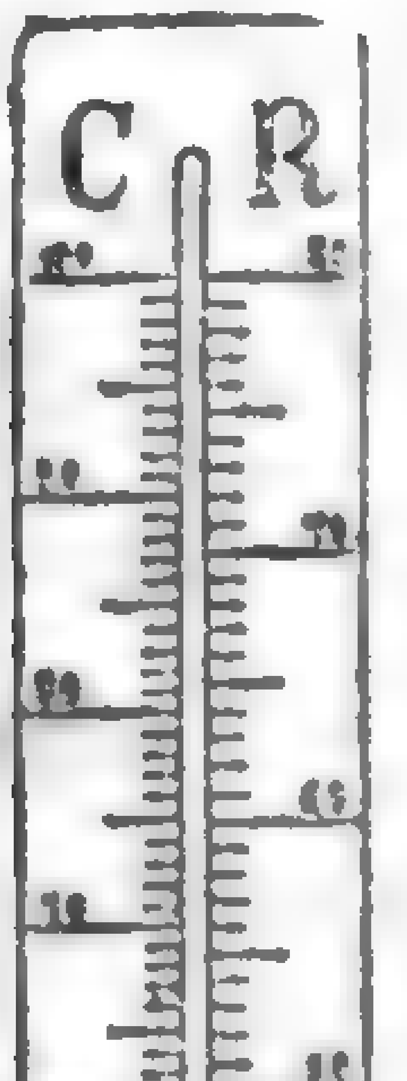
صییق جسملرنڭ جلیلق ایله کینگایگانلکلرن اثبات ئوچون بر پیالا بالون آلوب اچنە بویاولی صو طوتروب، آوزینی اورتەسندن پیالا طروبا اوتکارلگان پروبکا ایله یاپابز. صوڭرە اسپیرت لامپیسندە (شکل ١٤) قزدرساق صونڭ طروبا اچندە کوتەرلگانلگن کورەبز. حالبوکە صووتساق یاڭادن اورنینە قایتا.


(شکل ١٤)

غازی جسملرنڭ جلیلق یاردمی ایله کینگایولرینی اثبات ئوچون آوزلەغی پروبکاسندن بیک طغزلاب بر پیالا طروبا ئوتکارلگان شیشەنڭ طروباسن صوغە باطروب اوچ ایله یاکە اسپیرت لامپیسی ایله جلیتابز (شکل ١٥) قولنڭ جلیلغی ایله شیشە اچندەگی هوا کینگایگانلکدن صیوشا آلمیچی صو آرقلی بورچک بورچک بولوب چغا باشلی.

(شکل ١٥)

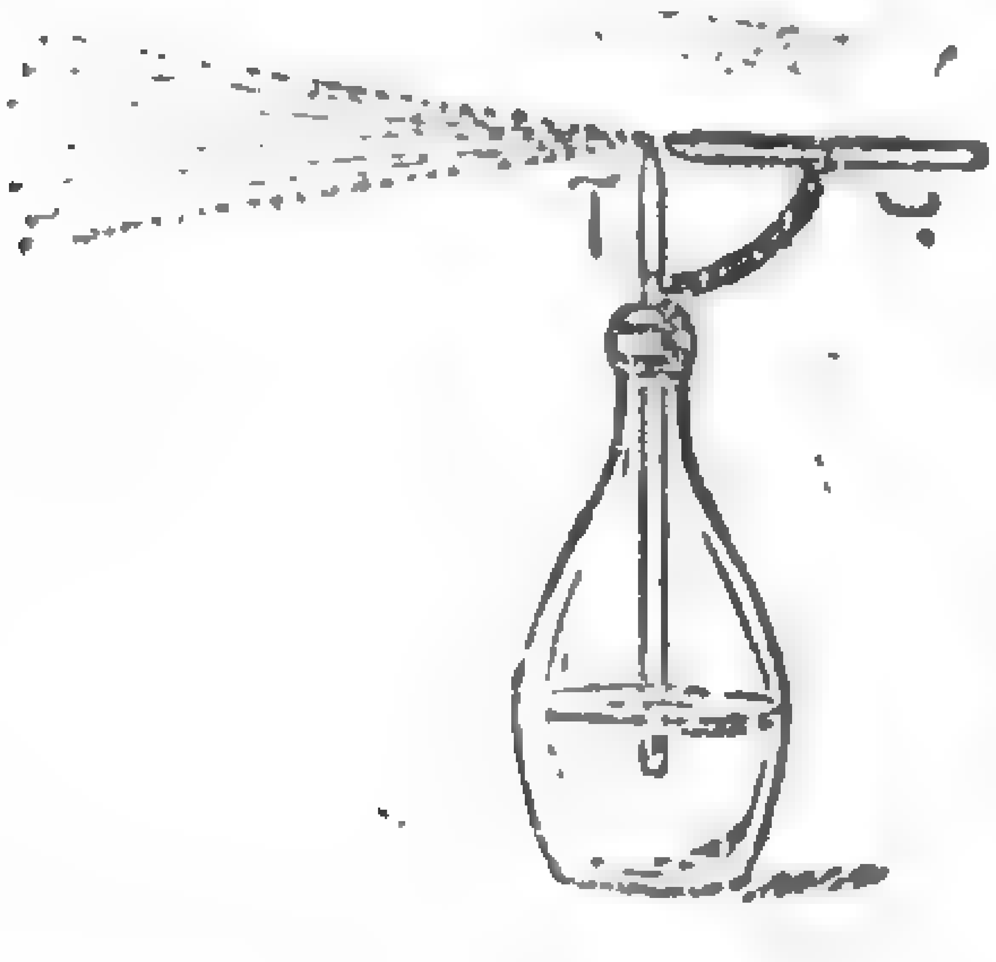
مقیاس حرارەلر ـ جلیاق ایلە صیبق جسملرنڭ کیڭەیولرندن فائدەلانوب مقیاس حرارە یعنی غرادوسنیکلر یاصاغانلر. مقیاس حرارە اچندەگی تری کموش، جلیاق آرتسە کیڭەیوب یوغاری کوتەریلە و کیمیسە کچرەیوب توبەنگە توشە. آنڭ ئوستندەگی درجەلرنی بیلگیلەو ئوچون فابریکەدە اچیندەگی کموش طوتریاوب آوزی بیکلەنگان پیالا طروبانی ایڭ اوّل اروب طورغان بوز اچینە قویالر. شول وقت تری کموش توبەنگە طابا توشوب بر اورندە طوقتی و آندن توبەن توشمی و شول اورنغە صفر (٠) اشارتی قویلە. صوڭرە آندن آلوب قاینب طورغان صونڭ پاری اچینە قویالر. بار اچندە تری کموش کوتەریلوب بر اورندە طوقتی و شوندن آری کوتەرلمی وشول اورنغە یوز (١٠٠) رقمی قویلە. صفر ایلە یوز رقمی آراسینی ١٠٠ مساوی قسمگە بولەلر. هرایکی صزق آرەسنە بر درجە (گرادوس) دیلر. شول تقسیماتنی صفردن توبەنگە طابادە صوزالر. صفردن توبەنگی درجەلرنی (-) اشارتی ایلە صفردن یوقاری درجەلرنی (+) اشارتی ایلە یورتەلر. +١٠ درجە جلیاق دیب ئەیتلسە صفردن یوغاری درجە بولا. -١٠ درجە جلیاق دیب ئەیتلسە صفردن توبەنگی درجە بولا. صونڭ قاینلاوی ١٠٠ درجە اعتبار ایتلوب یاصالغان مقیاس حرارەلرگە «سانتیغراد» مقیاس حرارەسی دیلر. علوم طبیعیەدە اوشبو مقیاس حرارەلر استعمال ایتلە.



شکل ١٧

طاغن ایکنچی بر تورلی مقیاس حرارە بار. آندە قایناغان صو اچندە تری کموشنڭ طورغان اورنینە (٨٠) رقمی قویلە و شول رەوشچە صفر ایلە ایکی آرەسی ٨٠ مساوی قسمگە بولنە. مونداغی مقیاس حرارەلرگە «رەئوموور *Реоморъ*» مقیاس حرارەسی دیلر. بزنڭ روسیەدە یورطلردە اوشبو مقیاس حرارە استعمال ایتلە. بر مقیاس حرارەنڭ ئوستندە لاتینچە C حرفی بولسە سانتیغراد، R حرفی بولسە رەئوموور بولغانلقنە اشارتدر. ١٧ نچی شکلدەگی مقیاس حرارەدە صول یاقدەغی تقسیمات سانتیغراد، اوڭ یاقدەغی رەئوموردر.

٩. قابلیت انقسام *Дѣлимость* ـ جسمار بیك واق جزءلرگه بولەلر: مثلاشیکەرنی توبوب بیك‌واق پاراشوك یاصاب بولا. شولایوق ایسلیءمای سیبدرگچی ایله صونی "اوردورسەڭ صو بیك واق طوزان بو-لوب هر طرفقه طارالا. (شکل ١٧) لکن بو واقلا-نولار اول قدر اهمیتلی توگل. ظاهنه ایس کیتەرلك بولئولر بار: بر بانکەدەغی صوغه کچکنەگنه بر ایکی بورتك «فوکسین» یاکه «آنیلین» دیب ئەیتلگان بویاونی صالسەق، صاوت توبنه توشوب کیتە. شول بویاو آقرنلاب هر یاققه طارالوب صونی کوز ایله کورینورلك ایتوب بویی. شول بویاو نی قدر کچکنه جزئلرگه بولنورگه کیرەککه، بانکەنڭ هر یاققه طاراسون. بیك آزغنه جفار بورتگی نیچەیللر ایس آنقوب طورسەده، سیزلورلك قدرآورلغی کیمیمی. حالبوکه ئوزندن نیچه میلیونلر ایله جزؤلر هر یاقغه یللرچه طارالوب‌بر و-نلرنڭ اچنه کیلوب بەریلوب ئوز ایسن سیزدروب طورا. آتنڭ قویانتی ایسن ایسنەب ازن طابقانلغی هر کشیگەمعلوم. ات قویان یورگان‌یردن هرایکی یاقدن ٢٠-٣٠ آدیم براقلقدن آتنڭ ایسن سیزه. شولای بولغاچ قویاننڭ آیاقی و تەنندن چققان واق جزؤلر نی قدر کچکنه بولورغه کیرەککه هر یاقغه شول قدر کوب بولوب طاراسون.



شکل ١٨

جسمارنڭ اوشبو رەوشچه بیك واق و کچکنه کیسەکلرگه بولینه آلولریغه «قابلیت انقسام» دیلر.

١٠. ذره فرضیەسی *Молекулярная гипотеза* - یوقاریده سو-یلەنکان تجربه و مثاللر، بزگه جسمارنڭ بیك ایس کیتکچ و کوز ایله توگل حتی میقروسقوب ایلەده کورونەسلك درجەده واق جزؤلرگه بولنگانلگن بلدرەلر. البته بو بولنونڭ بر چیگی بار. جزؤلر بر چیککه باروب یتەلرکه، آرتق آنلار هیچ بر عادی واسطەلر ایله آنلدن کچرویه آلمیلر. مونه جسمارنڭ بولنووی ممکن بولماغان ایڭ کچکنه کیسەگنه «ذره *Молекула*» دیب ئەیتلەدر.

مونه بو کونه طبیعت عالملری بیك کوب تجربەلردن صوڭ جسمارنی اوشبو «ذره» دیب ئەیتلگان واق جزءلرنڭ جیولووندن حاصل بولغانلغن قبول ایتکانلر. لکن‌بو ذرەلرنڭ کچکنەلگی بز اویلی آلغان کچکنەلکلردن بیك کچکنه. ذره-

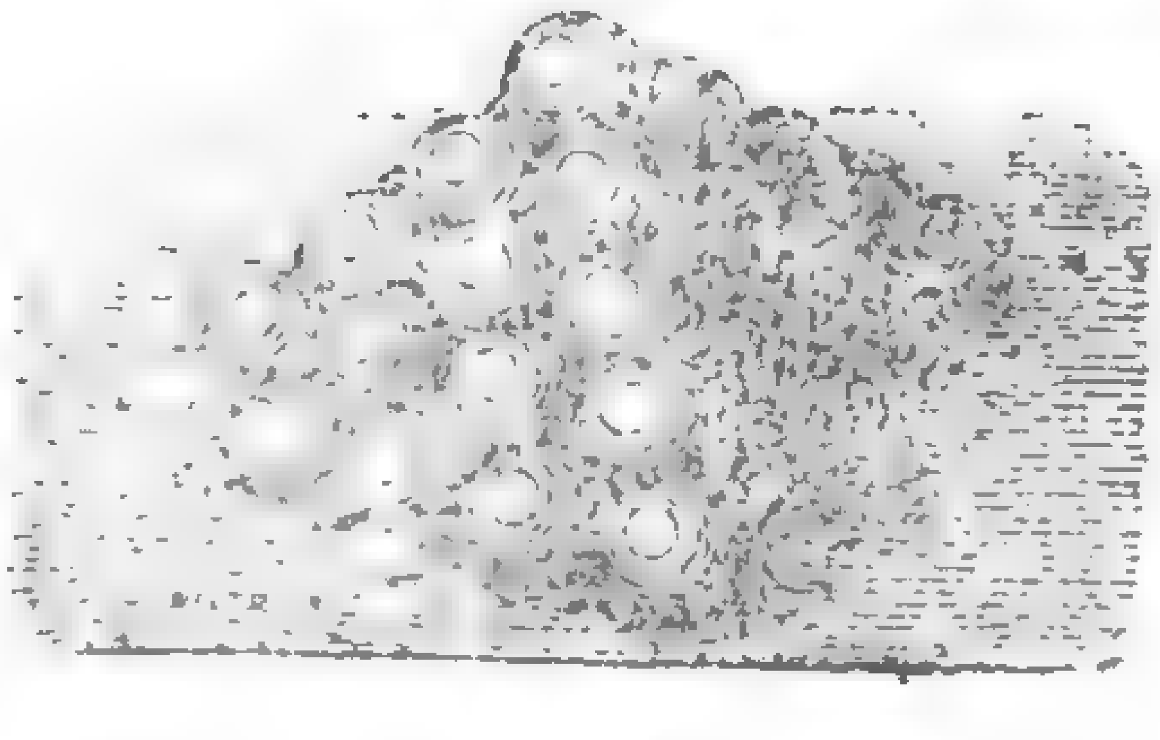
لرنی ایلك مكمل میقروسقوپ ایـله‌ده كورو ممكن توگل. اگرده بز جسملرنـنك بیك كچكنه كیسه‌گی بولغان طوزانلرنی میقروسقوپ ایله قاراساق، آنلرنكده‌تورلی شكللرده بولوب یاشادن بولنرلك حالده ایكانلـگن آگلیبز.

بر میقرون‌دن (میلیمیترنك مكده بریده میقرون دیلز) كچكنه‌بولغان میقروـ سقوپ ایله كورینه طورغان میقروب دیگان مخلوقلرده، بیك كوب ذره‌لرنك اوقماشووندن حاصل بولغانلر. مكمل میقروسقوپ ایله میقرون‌نك اونـده ایكیسی (٠٫٢) قدرگنه زورلقده‌غی نه‌رسه‌نی كوروب بولا. حالبوكه ذره‌لر میقروسقوپ ایله كورنمه‌گانلـكدن آنلرنك بیكره‌كده واق بولولری تیوش.

جسملرنك تورلی خاصه‌لرن تیكشرو بزگه ذره‌نك زورلغن بیلـگیلرگه یاردم ایته. عالملر تورلی تجربه وحسابلردن صوك ذره‌نك قالینلغی (قطری) ١ میلیمیقرون یعنی میقروننك مكده بری (٠٫٠٠٠١) قدرگنه ایكانلـگن قبول ایتكانلر. (*)

بز جسملرنك اسسیلك ایله كیگه‌یگانلـكلرن صالقنلق ایله كچره‌یگانلكلرن هم‌ده شولایوق قصو ایله كچره‌یگانلـكلرن وبعض نه‌رسه‌لرنك طارتو ایله اوزونایغانلقلرن بله‌بز. بز بوندن جسملرنك ذره‌لری بربرسینه تیوب طورماغانلقن، بلكه‌ده‌آره‌لرنده بوشلقلر بولغانلغن آگلیبز. جایلق ذره‌لرنی بر برسندن طاقنه یراقلاتقانلقدن جسم كیگه‌یه، جایلقنك آزایووی یعنی‌صووقلق هم جسمنی قصو ایله ذره‌لر بربرسینه‌طاغنه یـاقنلاشقانلقدن جسم كچره‌یه، جسملرنـك ذره‌لری وآنـلر آراسنده‌غی بوـ شلقلرنی بـر برسی ئـوستنه ئویلـگان (شكل ١٨) وآره‌لرنـده آچقلقلر قـالغان شارلرغه اوخشاتورغه ممكن.

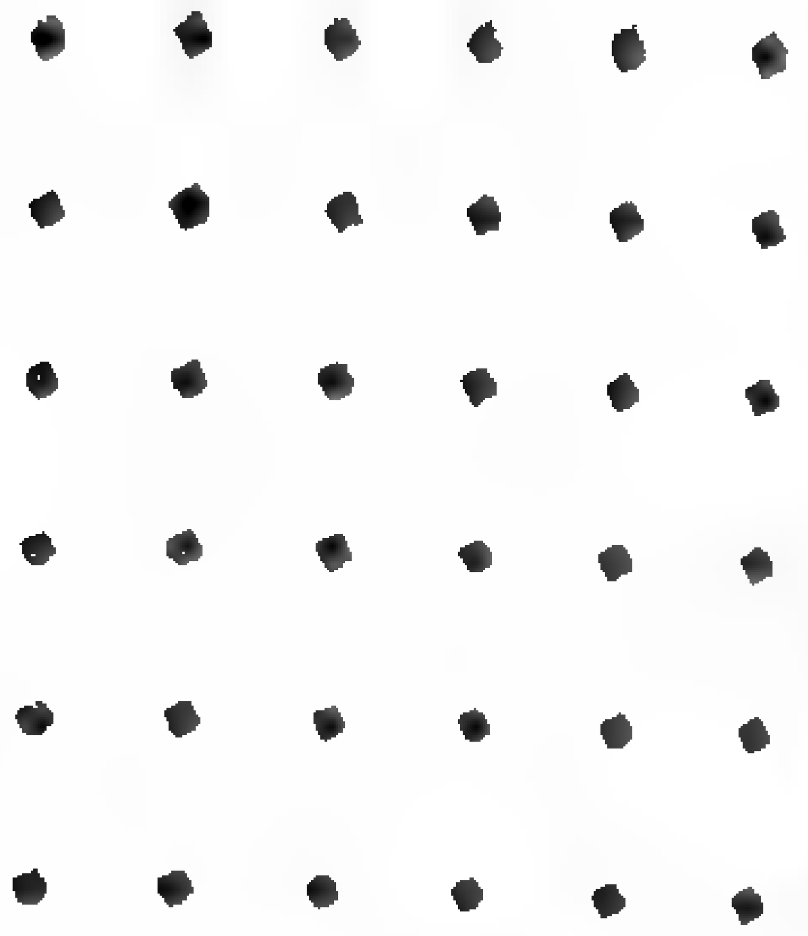
لكن بو شارلرنك بعض قریلری بربرسینه تیوب‌طورالر ذره‌لر ایسه‌بز برسینه اصلا تیوب‌طورمیلر هم‌ده آره‌لرنده‌غی بوشلقلر بر برسینه تیگز فرض ایتله‌لر. مثلا (شكل ١٩) ده‌غی ره‌وشچه‌دیر. اگرده جسمنی جایلق ایـله قزدرساق ذره‌لر آره‌سنده‌غی بوشلقلر (شكل ٢٠)ده كـورسه‌تلـگانچه زورایـه. ذره‌لـرنی میقروسقوپ ایـله كورو مـمكن بـولمـاغـان



(شكل ١٨)

شیكللی، آنلر آره‌سنده‌غی بوشلقلرنی‌ده كـورو ممكن تـوگل. جسملرنـنك جایلق

(*) بیك دقیق تجربه‌لر نتیجه‌سنده تورلی جسملرنك ذره‌لرنك قطری ٠٫١ میلیمیقروندن ٠٫٩٨ میلیمیقرونغه قدر اوزگارگانلگی قبول ایتلگان.



شکل ١٩

ایله کیکایواری وقصاج کچ‌ویولاری‌بو بوشاقلارنڭ بارلغن قویاش کبی بلدره‌لر. بوبوشلقلارغه «مسامات *поры*» دیلر.

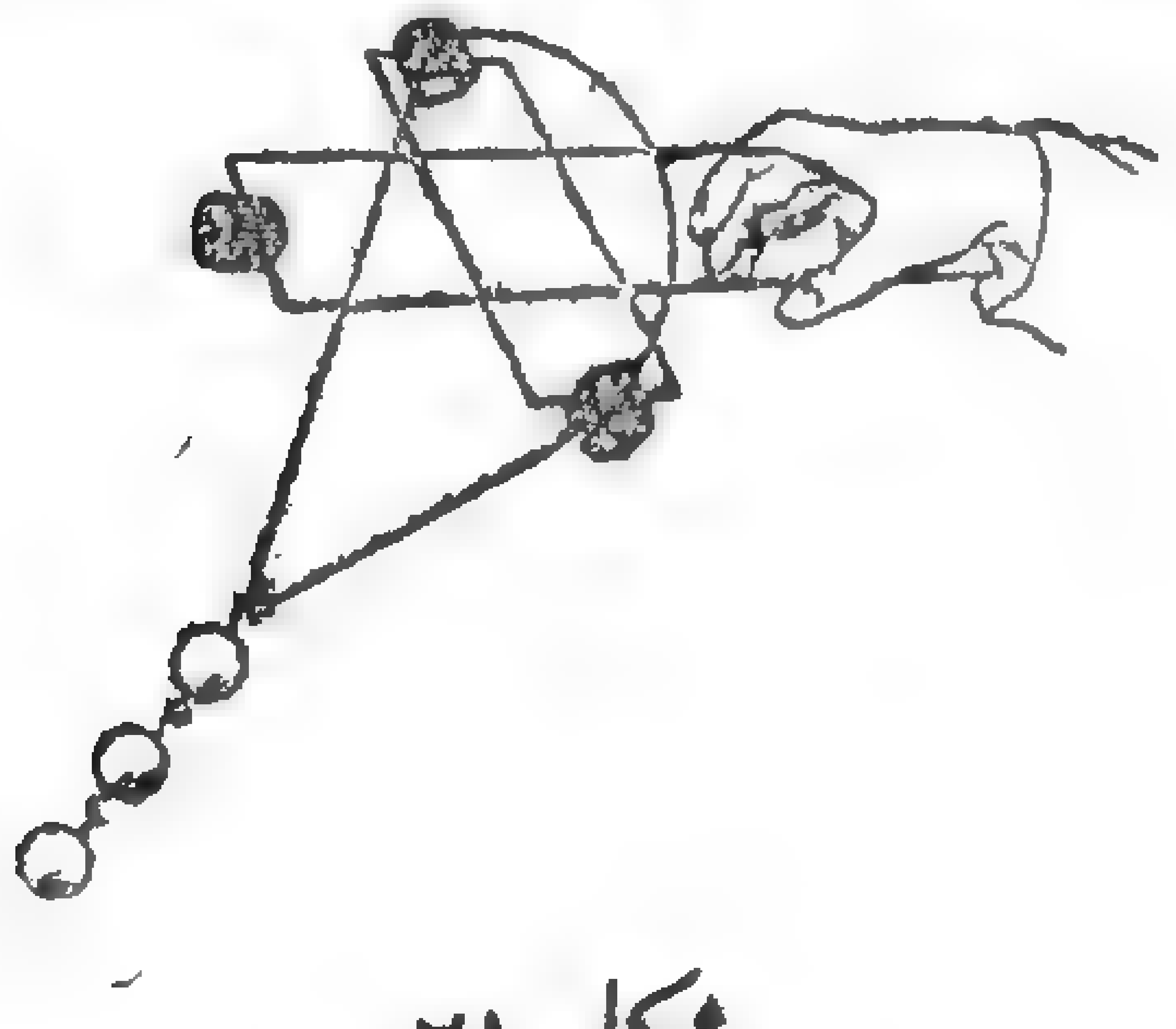
١١. ذره‌لرنڭ بربرلرن طارتولری *Молекулярное сцѣпленіе* ـ تم جزؤلری بر برسندن آیریلوب او-والوب طورالر. ئوستنه اۇرلسه بر طوزالر. جسملرنڭ ذره‌لری نیك بر برسندن آیریلوب بر طوزوب کیته‌یلر؟ نیك بر برسینه یه‌بشوب طورالر؟ آغاچنی صندرو جبنی اۇزو اوچون بیك نق کوچ کیره‌ك بولا. بو-ذره‌لرنڭ بولای نق یه‌بشولرینه سبب آنلرنڭ بر برسینی طارتوب طورولریدر. ذره‌لرنڭ بولای بر برسن طارتوب وبر برسندن آیرلماو لرینه سبب بولغان قوتکه «جاذبۀ بین‌الذرویة *Молекулярное сцѣпленіе*» یاکه «قوةالتصاقیه» دیلر. مونه اوشبو قوت آر-

شکل ٢٠

قه‌سنده طاشنی صندرو قیون بولا، ایکی‌که بولگان تری کوه‌ش یه‌نه‌شه کیلو ایله قوشلالر. صییق جسملرنڭ ذره‌لرنده بو قوت آزراق بولغانلقدن، صو ئوستنه اۇرلسه، حاضر آندن بر نیچه طامچی صو آیریلوب تیره یاقغه سه‌چری. حالبوکه تیمرکه اۇرو ایله آنڭ جزؤلرن بر برسندن آیروب بولمی.

صییق جسملرنڭ ذره‌لرنده قوةالتصاقیه‌نڭ بارلغی، ایکی قه‌رنداش قلمنڭ برسن چلاتوب ایکنچیسنه تیگزسه‌ك حاضر آنی ئوزینه یابشتروب طوتووی ویوقاری کوته‌رگانده‌ده توشمه‌وی ایله‌ده بلینه.

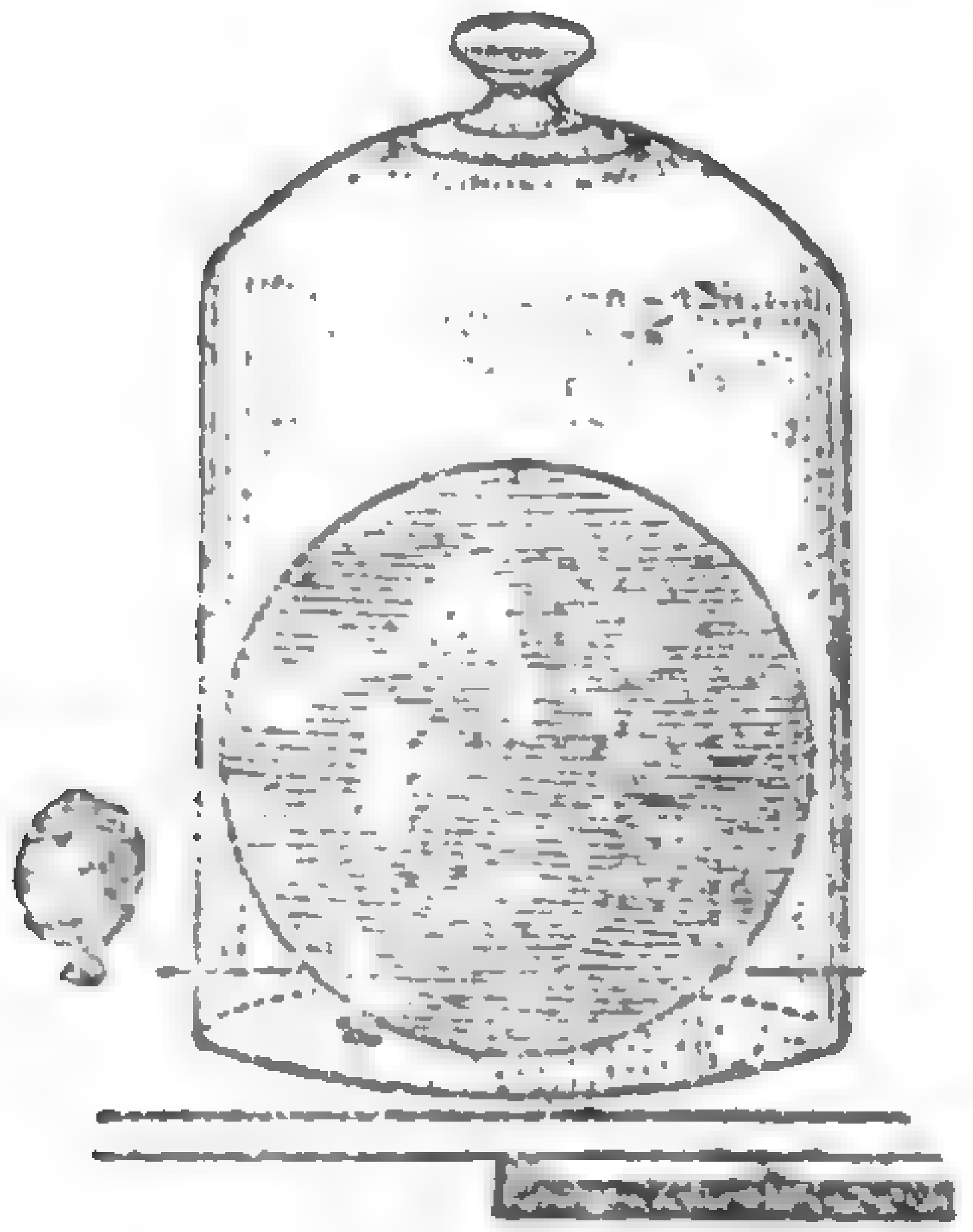
شولایوق ایکی پیالانڭ برسن چلاطوب ایکنچیسنه تیگزسه‌ك، حاضر ایکنچیسی یه‌بشه وبر برسندن آیرلمیلر. (شکل ٢١) حتی رسمده کورلگان ره‌وشچه بر وبکالر یاردمی ایله جب اوراتوب بعض آور نرسه‌لر آصسق، شولارنی‌ده کوته‌روب طورالر. البته بو تجربه صو ذره‌لرنده‌گی طارتو قوتن بیك آچق کورسه‌ته.



شکل ٢١

لکن غازلرنڭ ذره‌لرنه بو طارتوکوچی یوق حکمنده بولغانلقدن غازلرنڭ ذره‌لری بربرسندن آیریلورغه طریشوبقنه طورالر. اچنه

بر آز هواسی بولغان وآوزی نق بەیلەنگان بر رزینکە قووقنی (شکل ٢٢) هوا یوشاتا تورغان ناصرص (مخلیة الهواء) نك ئوستىدە قویوب وئوستینی یەنە قالپاق ایلە یاپوب قالپاق اچنەکی هوانی سوورا باشلاساق، قووق حاضر قاپارا باشلی.



شکل ٢٢

چونکە قالپاق اچنەکی هوا کیمیگانەاین، قووقنی طشدن قصوب طورغان کوچ آزایەوقووقەفی هوا ذرەلری طاقندە ایرکنلەب بربرسندن یراقلاشە باشلیلر، اولـگیگە قاراغانە کوپ اورن آلالر.

خلاصە: قاطی جسملردە ذرەلر آرسندەفی طارتو قوتی بیـك شدب بولوب، ذرەلر ئوز اورنـلرن وبربرسی آرەسندەفی یـراقلقلرن صاقـلافانلقلرندن، قاطی جسملرنك شکل وحجملری ئوزگارمی.

صییق جسملردە ایسەبو قوت آز بولغانلقدن، ذرەلری بربرسی آرەسندەفی یراقلقنی صاقلیلر لکن اورنلرن بیك نق صاقلی آلمیلر. شونـك ئوچون آنلر حجملرن صاقلیلر لکن آفالر وصاوتقە قاراب شکلرن ئوزگارتەلر.

غازی جسملردە ایسە بوقوت هیچ بـولمافانلقدن، ذرەلری اورنلرن صاقلی آلمافانلقلری شیکللی، بربرسی آرەسندەفی یراقلقنیدە صاقلی آلمیلر. شونك اوچون آنلر شکللرن وحجملرندە صاقلی آلمیلر.

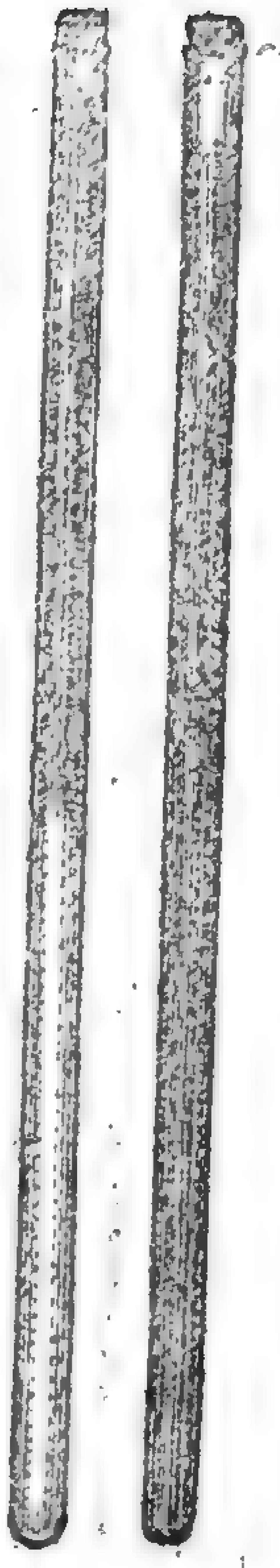
ذرەلر آرەسندە موندەی برقوت بولغاچ صنغان تیمر، قورغاش یاکە صوورغچ کیسەکلرن بربرسینە تیدرگاچدە نری کموش کبك نیك بربرسینە طوتاشوب‌ویالغانوب کیتمیلر؟ دیگان بر سؤال ایسکە توشە. قورغاش یاکە صوورغچ کیسەکلری بزکە تیگان شیکللی کورنسەلردە، ذرەلری‌بربرسینی‌طارتشوراق قدر یاقنلاشقان بولمیلر. اگردە بز بربرسینە تیوب طورغان صوورغچنی اوطنە جلتسەق حاضر یەبشەلر. چونکە جلیـاق آنلرنی کیـنگایتوب ذرەلرن بربرسینە بیك یـاقنلاتقان بولا. شولایوق بر قورغاشنی ایکیگە کیسوب وکیسلگان اورنلرن بیك شومارتوب بربرسی ئوستنە قویغاچ، بیك نق کوچ ایلە قصەق، ایکیسی بوبرسینە یەبشەلر حتی آور کوبیدە کونەروب طورالر. (شکل ٢٣)

شکل ۲۳

۱۲. ذومسامیت-*Скважность*- یوغاریده سۆیله‌نگان سوزاردن ویاصالغان تجربه‌اردن ذره‌لر آره‌سنده بوشلقلار بولغانلغی آڅلاشلدی. مونه جسملرنڭ اوشبو روشچه مساماتلی بولولرینه «ذومسامیت» دیب ئه‌یتله.

جسملرنڭ جایاق ایله کیڭایولری وقصقاچ کچره‌یولری بو کوزگه کورنمه‌ی تورغان مساماتنی بزگه بلدرگان کبی توبه‌نده‌گی تجربه‌ده بیك آچق اثبات ایته:

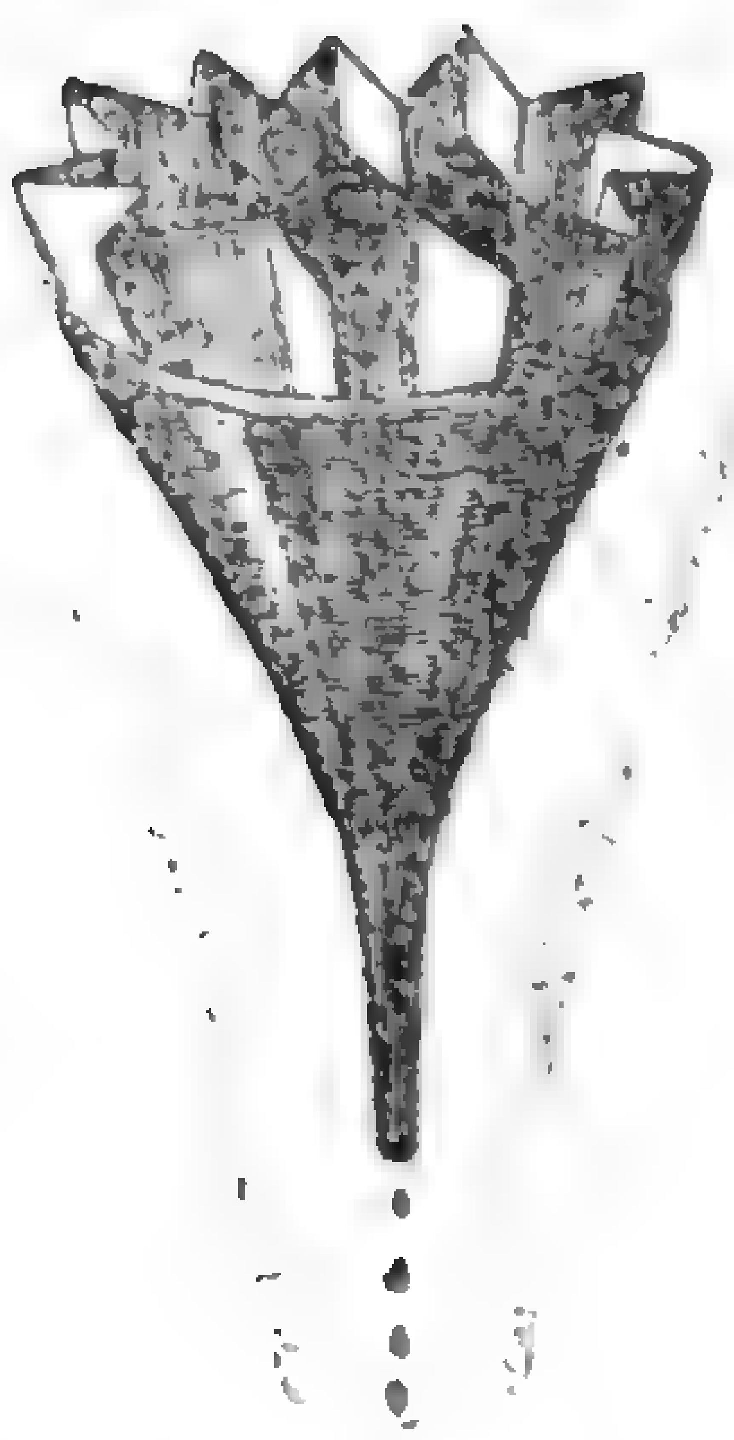
بر یاغی یابق یووانغنه اوزون بر طروبا آلوب یارتیسنه قدر صو ایله طوترپق، صوڭره قالغان یارتیسنه بویالغان اسپیرت صالیق، آندن صوڭ آوزن پروبکا ایله ظغزلب یابوب (شکل ۲۴) طروبانی برنیچه مرتبه سلکسه‌ك طروبا اچنده بوش اورننڭ آرتقانن کوره‌بز. بو البته اسپیرت ذره‌لرینڭ بعضسینڭ صو ذره‌لرینڭ آره‌سنده‌گی مساماتکه کروندن کیله.



شکل ۲۴

کوز ایله حتی میقروسقوب ایله کورنمه‌ی تورغان مساماتنی؛ کوزگه کورینه تورغان وعادی تجربه‌لر ایله آڅلاشله تورغان سۆنگه‌ر (بولوط)، پروپکا، کاغه‌ز، آغاج کبی نه‌رسه‌لرده‌گی مسامات ایله صاتاشدرورغه یارامی. مونده‌ی مساماتکه بیك آچق بیلگیلی بولغانلغی ئوچون «مسامات ظاهره» دیلر. ذره‌لر آره‌سنداغی مساماتکه ایسه «مسامات غیر ظاهره» دیب ئه‌یتله.

«سۆزگچ کاغدی» *Фильтровальная бумага* دیب ئه‌یتلگان



آق کاغذنی آلوب (شکل ٢٥) رسم‌ده‌گی رەوشچە بوکلەب پیالا بوُرەنکه اوستنە قویوب، بورەنکەنی‌دە شیشەگە اوترتیق. صوگره شول کاغەزکە بولغانغانراق بر صو صالیق، آقرونلایقنە صاف صونك شیشەگە طامـغان کورەیـز. بو تجربه البتە کاغەزنك ظاهری مساماتی صونی ئوتکازگانلگن کورسـتە. بعض طاشلرنك مساماتندن فائدەلانوب باچراق صولرنی سوزوب طازارتا تورغان «سوزگچ *Фильтръ*» لر یاصیلر.

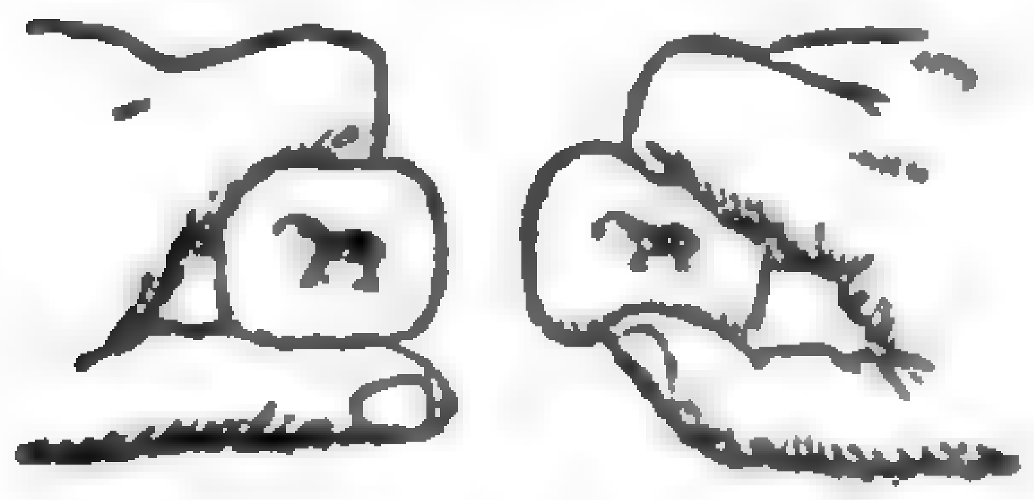
شکل ٢٥

١٢ قابلیت تضییق، ئەلەستیقیت *Сжимаемость* *упругость*-

تصوایلەجسملرنك کچرەیەآلولرینە «قابلیت تضییق»دیلر. بوخاصە قازلردە بیك شەب بولوب، صیبق جسملردە بیك آزدر.

جسملرنك برەر کوچ تأثیری ایلە کچرەیوب وشکللرن ئوزگارتوب‌دە، کوچ آلنغاچ ینە اولـگی رەوشلرینە قایتا آلولرینە «ئەلەستقیت *Упругость*» دیلر.

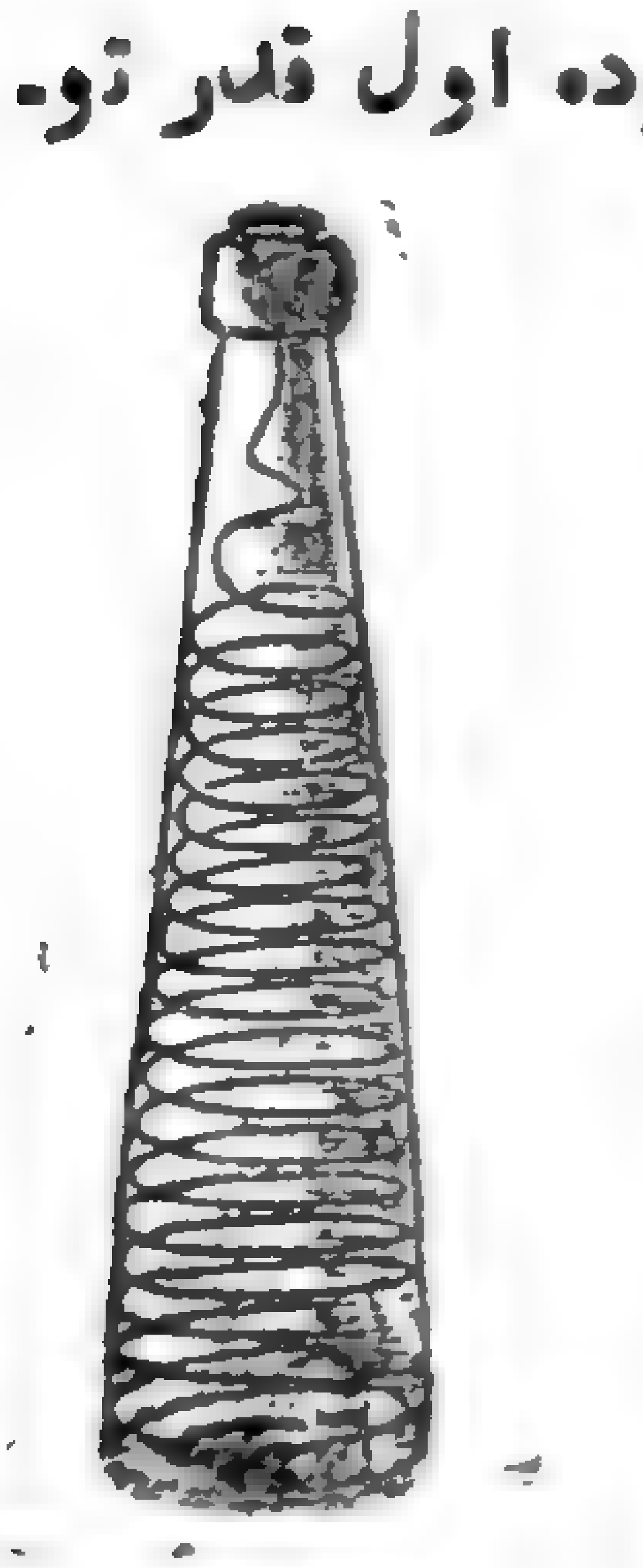
یازو بوزا تورغان ریزینکەنی قوام ایلە قصسەم یەنچلوب کچرەیە، بوقابلیت تضییق خاصەسیدر. اما قصوویمنی یبەروب ئوزایریکینەقویسام یاڭادن (شکل ٢٦) اوّلـگی حالنە قایتادرکە بوده ئەلاستقیت خاصەسیدر.



قرچ پروژینەلردە ئەلەستقیت خاصەسی بـیك آچق کورینە.

شکل ٢٦

بو ئەلاستقیت خاصەسی ریزینکە قرچ پروژینە کبك جسملردە بیك آچق بولسەدە عادی تیمر، پیالا کبك جسملردە اول قدر توکل. بیك اوزن تیمرنك و اوزون پیالا طروبانك صغلووی ئەلاستقیت خاصەسینك آنلردە بارلغن کورسەتەلر. بیك نچکە ایتوب پیالادن یاصالغان پروژینەلر بار، آنلر پیالا شیشە اچندەگنـە (شکل ٢٧) صاقلانەلر. اگر پیالا شیشەنی سلکسەك پیالا پروژینە عادی پروژینەلر کبك صغلوب بوکلە. بوندن بعض جسملرنك ئەلاستقیتلری بیك نچکەرگان یا اوزونایغان چاقدەغنە یانـگانلـگی آڭلاشلە.

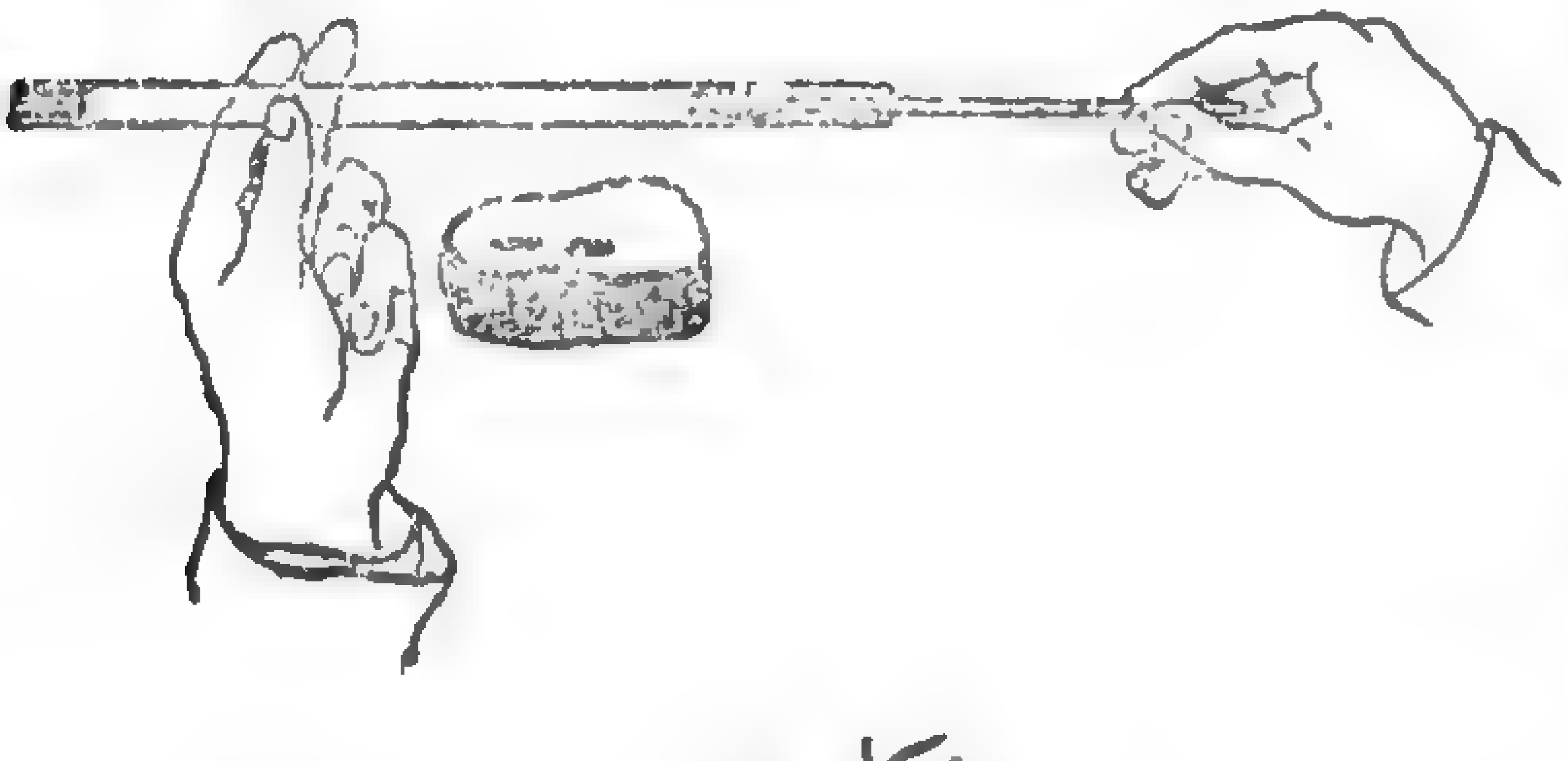


شکل ٢٧

صو شيكللى صيبق نەرسەلرنڭ بركە توشكاچ سەچرەولرى سيكرولرى مايع جسملردە ئەلاستيقيت خاصەسى بارلغنى كورسەتەلر.

اوچەو هوادن باشقە بو نەرسەلرى بولمغان ريزينكە طوبلرنڭ قصلغاج كچرە-يوب‌دە، صوڭرەدن اوّلگى رەوشلرينە قايتولرى غازى جسملردە قابليت تضييق وئەلاستيقيت خاصەلرينڭ غايت شەب ايكانلگن بلدرەلر.

غازلردەغى قابليت تضييق وئەلاستيقيت خاصەلرن بەرەنگى ماطفىدە بيك ياخشى اثبات ايتە: قاورەن‌نڭ ايكى يافغىدە بەرەنگى ئونكەزوب، صوڭرە بر ياقدن آغاچدن ياصالغان صاب ايلە أنلسە، شول وقت أنلگان بەرەنگى آلغە طابا بارا. آلاى بولغاچ هوا كچرەيە ايكان. اگردە صابنى كيرى آلسەق بەرەنگى كيرى قايتا، بو ئەلاستقيت خاصەسينى اثبات ايتە. (شكل ٢٨) اگردە صابنى انودە دوام ايتسەك (ايكى بەرەنگى آرە-سندەغى هوانڭ قسلغان صاين انو كوچى آرتقانلقدن) ايكنچى اوچەغى بەرەنگى شارت ايتوب آتلوب كيتە، پروبكا ماطفاردەدە هال اوشبو رەوشچەدر.



شكل ٢٨

١٤ قابليت حركت *Подвижность*-جسملرنڭ برەر كوچ تأثيرى ايلە اورنلرندن قوزغالا آلوارينە ويورى آلوارينە «قابليت حركت» ديلر. عادى طو-زاندن باشلاب، قوياشقە قدر هر نەرسەنڭ حركت ايتووى بو خاصەنڭ دە عمومى ايكانلگن اثبات ايتە.

١٥ عطالت. *Инерція* - جسملرنڭ طاغىدە بيك قزق، عمومى بر خا-صەلرى بار: هر جسم ئوزينڭ تيك طوروون ياكە حركتن صاقلارغە طريشە؛ سكو-نتدن حركتكە، حركتدن سكونتكە كوچەرگە قارشى طورا. بو خاصەگە «عطالت *Инерція*» ديلر.

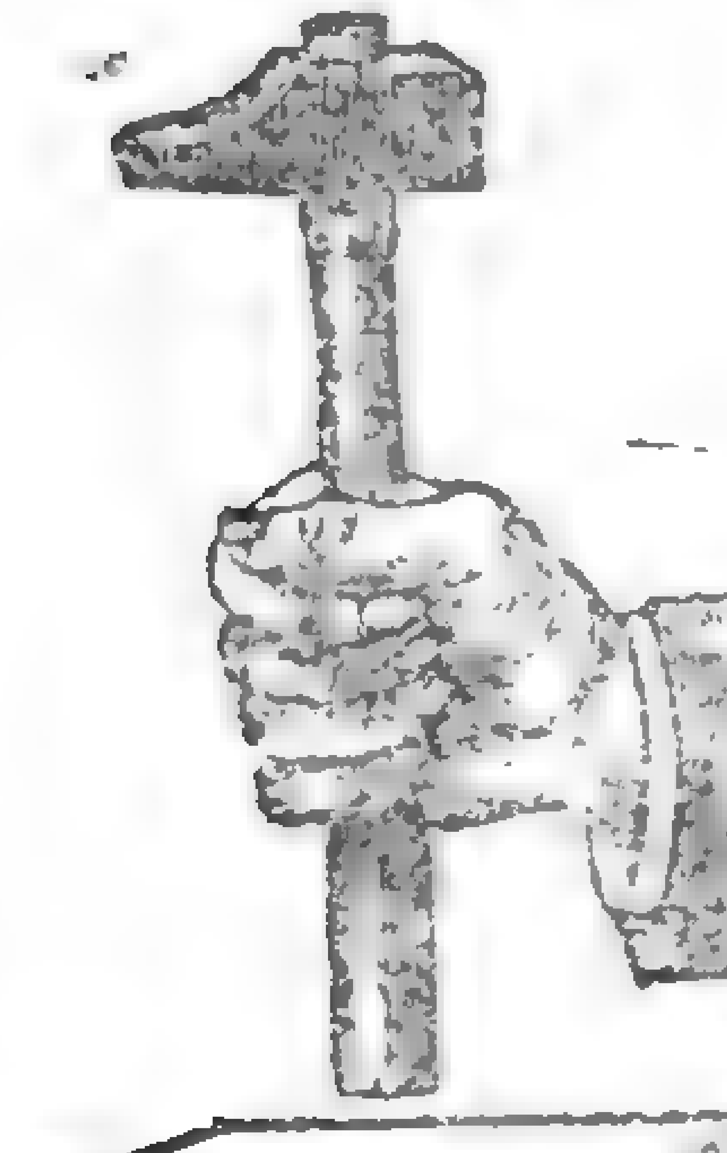
مثلا اوچندە طوب طولى صو بولغان استكاننى كيندەتكە قوزغالسەق صووى آرتقە توكلە. چونكە صو اولگى اورننى صاقلارغە طريشە. شولايوق واغوندەاو-طرغانده پويزد يوروب كيتسە كشى آرتقە طابا بەربلە، بودە تەننڭ تيك طوروني صاقلارغە طريشوويدر. سكونتدەگى عطالتنى كورسەتو اوچون طاغىدە قزق ايكى تجربە ياصارغە ممكن:

شکل ٢٩

١ ـ معدندن یاصالغان آچهوغینك ئوستنده مشاری صیاراقفنه بـر چـوقر بـار. چوقرنـك ئـوستنه (شکل ٢٩) دورت پوچماقلی شوماقنه بر قاطرغه قویابز. چوقرنك طوروـنهغنه آغاج ویا باشقهبر نهرسهدن یاصالغان ئهلیکی م شارینی اورناشترابز. قاطرغهنك بر قربینه تیوب‌طورغان برورژینهلی صاپینی آرتقه طابا طارتوب قوامزدن اچقالرـ ساق، ب صابی قاطرغهغه بـیك قاطـی کیاـوب بـهریلهده قاطرغه اوچوب کیته، لکن شار آچهوغینك چـوقرینه اوطروب قالا. چونکه ب قولینك بهریلووی ایله قاطرغه اوچسهده م شاری عطالت خاصهسی موجبنجه ئوـ زینك تیك طورووی صاقلاب اورننده طوروب قالا.

٢ ـ شوما ئوسته‌ل ئوستینه‌شوماقنه اوزنچه بر کاغهز قویوب آنك ئوستنه‌صو طوترلغان استاکان قویامز. کاغهزنك ایکنچی ئوچن صول قولمز ایله طارتوب، اوك قولمز ایله کاغهزنك‌اورتاسنهراق بیك‌قاطی صوقسهق کاغهز استاکان‌آستندن اچقنه لکن استاکان سلکنمیده قالا. چونکه عطالت‌خاصهسی‌موجبنچه، استاکان تیك طورووی صاقلاب قالا.

ایندی حرکتدهگی عطالتنی کورسهته تورغان مثاللرنی ذکر ایتیك: آت بیك قاتی چابوب بارغانده کینهتدن طوقتاسه، ئوستندهگی کشی آلغه باروب تـوشه. چونکه عطالت خاصهسی موجبنچه اول ممانحرکتنی صاقلارغه مجبور شونك ئوچون آلغه طابا اوچا. اوشبو خاصهدن فائدهلانوب، بر کیك کاناودن سیکرو ئـوچـون براقدن چابوب کیلوب ارغیلر.



شکل ٣٠

چوکچنك صابی نغراق کـرو اوچون، صابنك توبن طاشقه بیك نق بهرهلر. (شکل ٣٠) بوده حرکتدهگی عطاـ لتدن فائدهلانـودر. حرکتکه کیلـگان چوکچ، صابی طاشقه بهریلوب طوقتاغاچده عطالت خاصهسی ایله توبهنگه طابا توشهرگه طریشوب صابقه نغراق کره.

بیره، قویاش ویولدزلر جناب الله طرفندن باشلاب خلق ایتلگانده حـرکت ایتدرلـگانلر. عطالت خاصهسی موجبنچه ممان یوروب یاتالر.

ارغناغان طاشنك بر آز بارغاچده طوقتاب یرگه طابا توشووی عطالت خاصهسنه خلاف شیکللی کورینه، اول

طاش‌ده قویاش ویولدزلرکبی‌برده طوقتامیچی یوررگه کیره‌ك ایدی. بونڭ سببی شول: ییرنڭ ئوزینه ظابا طارتو قوتی بولماسه، آتلغان‌طاش بر طوقتامیچی کیتوب اوطورر ایدی.

١٦. ذره‌لرنڭ حرکتی-*Движеніе молекулъ* آوزی کیك وآچـق بولغان بر صاوتنی، ئولچه‌ونڭ بر یافینه قویوب، ایکنچی یاقنه آورلقلر صالـوب تیگزله‌گاچ، صاوتقه حامض‌قاربون‌غازی صالساق، بو غاز هوادن آور بولغانلقدن ئولچه‌ونڭ تیگزلـگی بوزیلوب حاضر صاوت یاغی یاڭادن باصا برنیچه مینوتدن صـوڭ حامض قاربـون غازی هـواغه طارالـوب بتکانلـکدن ئـولچه‌و یاڭادن تیگزلەنه.

اگرده بز تجربه وقتنده بیك صاقلقنه حرکت ایتوب هیچ بر سلـکتو یاصاماساق‌ده، حامض قاربون غازی بیر طارتووینڭ کیری یاقنه یوغاری ظابا کوته‌ر-یلوب هواغه آرالاشا.

اگرده بز (شکل ٩) ده‌غی‌کبی اسطوانی شکلده‌گی پیالا استاکاننڭ یارطیسنه قدر بیك‌تویوایتوب «کوك طاش» *Мѣдный купоросъ* اریتلگان‌صو صالغاچ ئوستنه ایپله‌بکنه برده قوشلماساق ایتوب‌عادی صو صالساق، عادی صو کوپورسلی صودن جنگل بولغانلقدن تمام آیرم ره‌وشده، ئوستده طورا. بـو ایکی تورلی صو باشده بر برسندن بتونله‌ی آیرم طورسه‌لرده، بر نیچه کونلر حتی آطنه‌لر اوزغاچ، ئوز ئوزندن تمام بر برسینه قاتناشوب بتکانلـگن کوره‌بز.

شولرق حادثه‌نی قاطی جسملرده‌ده کوررگه ممکن: اگرده باقـر ایله توتیا *цинкъ* معدنلری کیسه‌گی آلوب بر برسینه یاخشی تیگزوب نقنه قصه‌ق باقر جزءلرینڭ تسینك اچینه وتسینك جزءلرینڭ باقر اچینه کرگانلکلرن وقوشلغان اورنلرنده بر نوع «خلیطه *сплавъ*» یاصالغانلقلرن کوره‌بز.

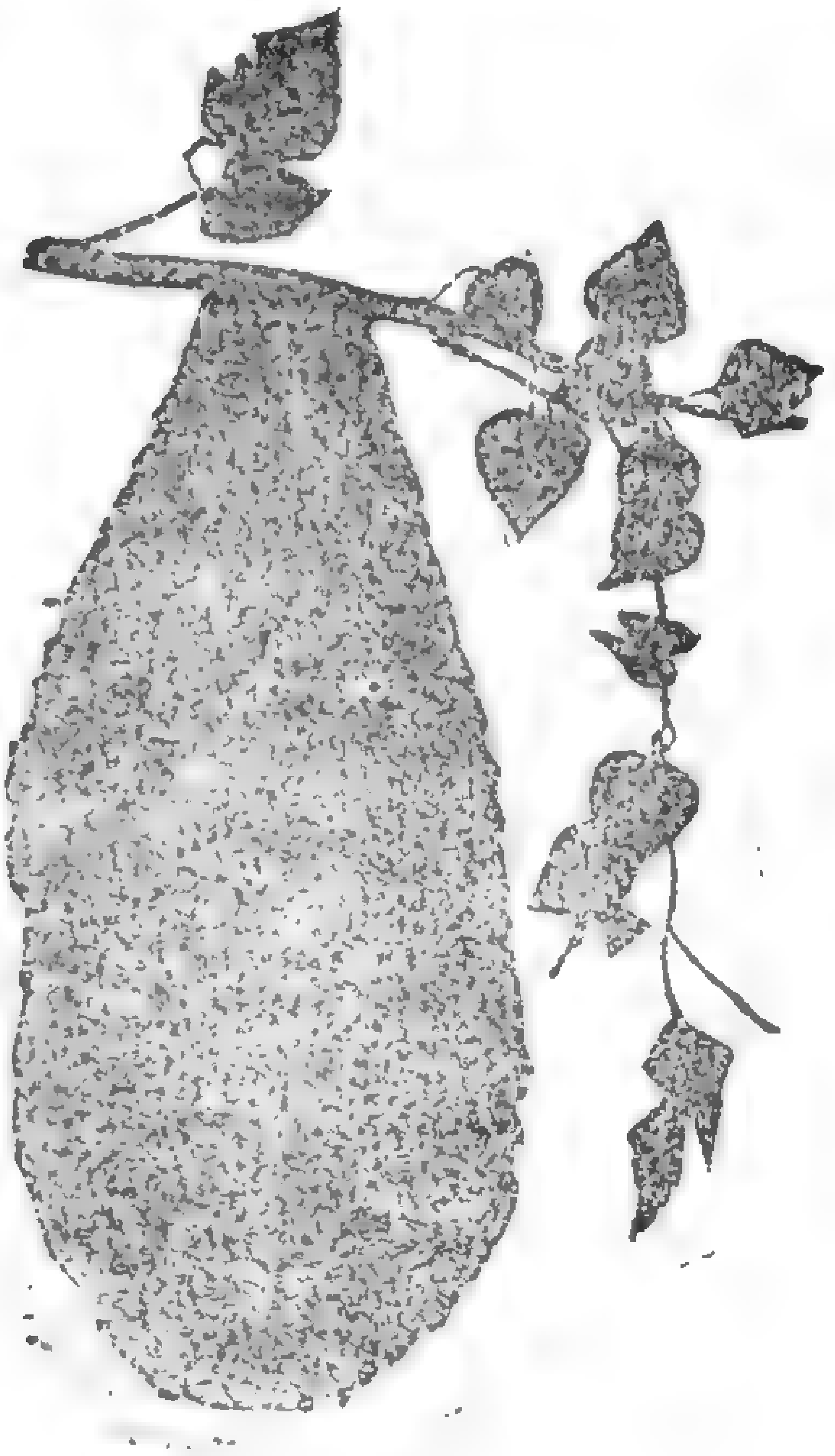
اوشبو ره‌وشچه بر جسم ذره‌لرینڭ ایکنچی‌جسم ذره‌لری اچینه طارالوویـنه «انتشار *диффузія*» حادثه‌سی دیب ئه‌یتله. همده بو حادثه جسملر ذره‌لریـنڭ کوبه‌ی آزمی حرکت ایتولرنـدن میدانغه کیله دیـب فرض ایتله. اگرده بو ذره‌لر حرکتینڭ‌جلیلق آرتو ایله کوچه‌یکانلـگن وقزولانغانلقن فرض ایته تورغان بولساق اول وقت جسملرنڭ جلیلق ایله کیڭایولری وبر حالدن ایکنچی حالگه کوچولری بیك آچق آڭلاشله.

بر قاتی جسمنی قزدرغانده آنڭ ذرەلری قالطراوی همان آرتا بارغانلقدن بر برسنه بیك نق بەره بەره بر برسندن یراقلاشه باشلیلار. طبیعی اول وقت جسم زورایرغه مجبور بولا. حرکت ایتکان ذرەلر آراسنده‌غی بر برسن طارتو قوتی ضعیفلەنکانلکدن بعضا یومشارادە باشلی.

جسم بیك قزدریلوب ذرەلرنڭ حرکتی بیك شەبەیسە شوندی بر چیککه کیلوب یته‌که، ذرەلرنڭ بر برسن طارتو قوتی بیك ضعیفلەنوب ییرنڭ طارتووی طرفندن جیڭلوب: جسم صیبق نەرسه بولوب آغا وجەیله باشلی.

نهایت جسم بیك نق قزدریلوب ذرەلر چامادن طش شاب سلکنسەلر، بر برسن طارتو قوتلری سیزلمەسلك درجه‌که کیلوب، جسم پار یعنی غاز حالنه کوچه.

غازی جسملردەگی ذرەلرنڭ سلکنولرن ئویۆری ایله اوچوب یورگان اومارطه قورتلرینڭ سلکنولرینه اوخشاترغه ممکن. اگرده آنلار ئویۆری ایله بر آغاچ بوطاغنه آصلوب طورسەلر (شکل ۳) صو طامچیسینڭ طوپلاننه بر نمونەسی بولالر. اگر بال قورتلاری طاغلده قصله توشسەلر، اول وقت قاطی جسمگه اوخشیلار.

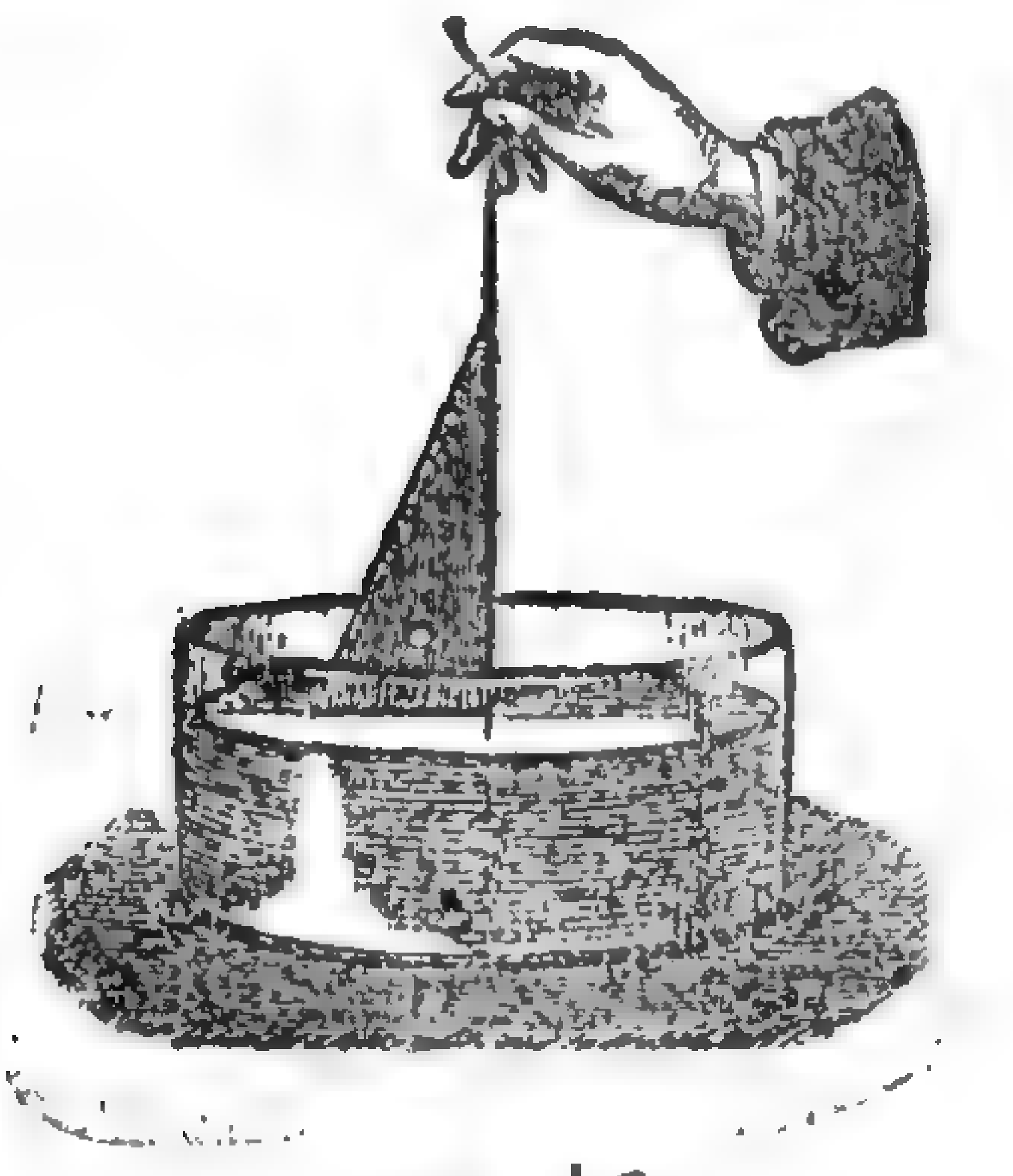


شکل ۳

۱۷ ثقلت ـ вѣсомость ـ قولمز ئوستینه ذیندیگنه بولسون بر نەرسه مثلا بر طاش صالیق. بۆ حاضر طاشنڭ قولمزنی باصقانلغن سیزەبز. اگرده طاشنده زورراق طاش صالسەق، باصو طاغنده آرطا توشه. شولایوق وکقورغاش کبی باشقه نەرسەلر صالسەقده اوشبو باصونی سیزەبز. مونه بو باصوغه جسملرنڭ «آورلغی» دیب ئەیتله. ایکنچی طاش برنچی طاشقه قاراغانده کوبرەك باصقانلقدن، آنڭ آورلغی‌ده کوبرەکدر. اوشبو رەوشچه هر بر جسمنڭ آورلغی بولا

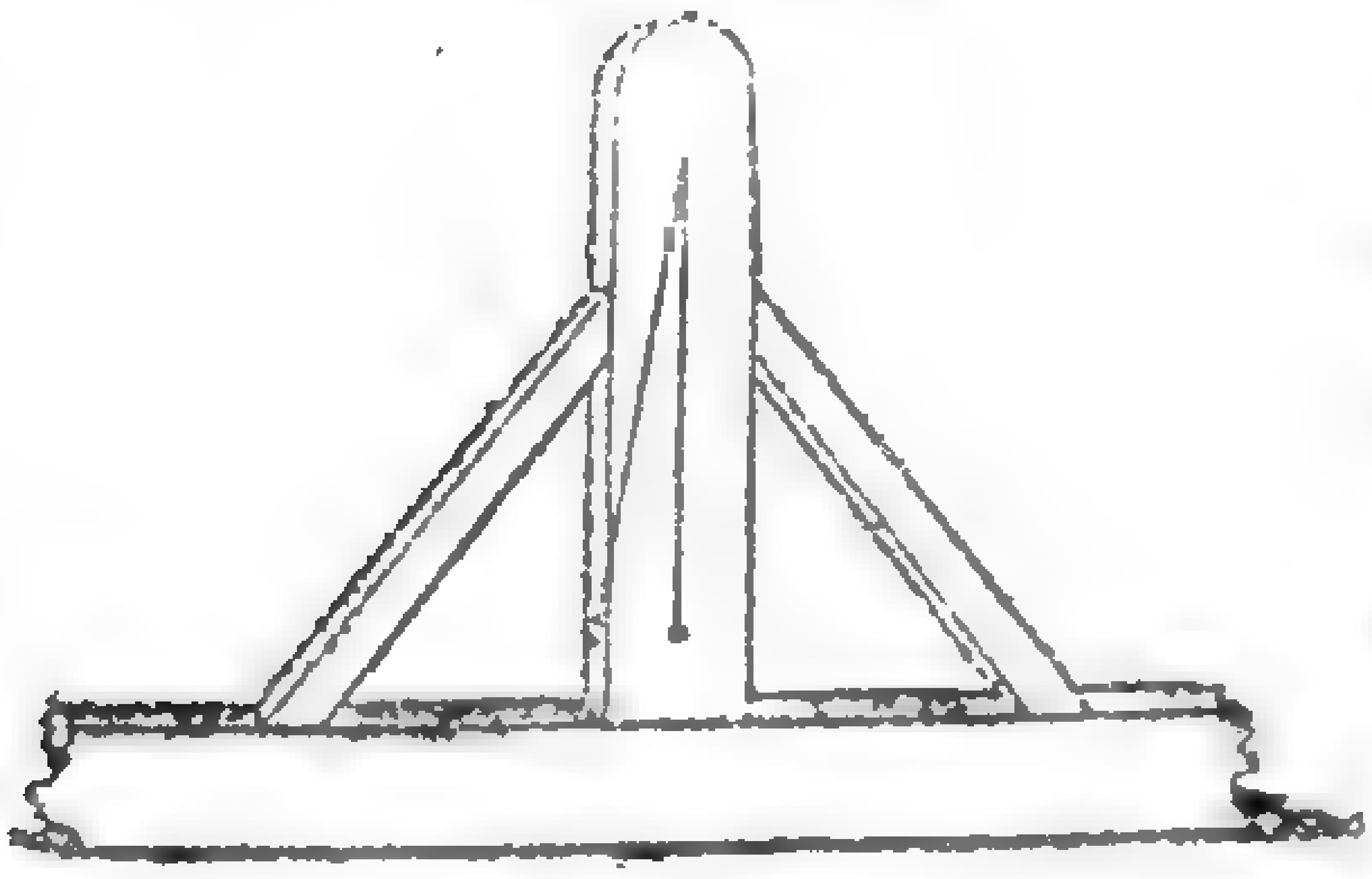
۳۲

خاصه‌سنه ثقالت *вѣсомость* دیلر. جسملرنڭ آورلقلاری، ییرنڭ هر نرسه‌نی اوزینه طابا طارتوودن کیله. اگرده بر بر نرسه‌نی قول ایله یوغاری کوتاروب‌ده، قولدن ایچقلدرسه اول نرسه حاضرئولك ییرگه طابا توشه. ییرنڭ هر نرسه‌نی ئوزینه طابا طارتووینه «جاذبهٔ ارضیه» *«сила тяжести»* دیلر. جسملر ییرگه طابا توشکانده قای توغری توشکانلکلرن اوشبو رەوشچه بلوب بولا: بر جبنڭ ئوچنه بر آور نرسه بەیلەب، ایکنچی ئوچن سالکنمی تورغان بر نرسه‌گه بەیلەب آصوب قویسه‌ق، جبیمز بیلگلی بر استقامت آلا. (شکل ۳۲) اگرده شول آور نرسه‌نی اورننن قوزغاتوب بر آز چیتکه‌رك کیترسه‌ك، بر آز ایکی یاققه سالنگالغان صوڭ ینه اوّلگی طوریده طوقتی. اگرده جب کیسلوب اوزلسه، اول وقت آور نرسه‌مز جبنڭ اوّلگی استقامتی ایله طوب طوری ییرگه طابا توشه. مونلدن آڭلاشلادر، ئوچنه آور نرسه آصلغان جب شول آور نرسه‌نڭ ییرگه طابا توشه تورغان استقامتن کورسه‌ته ایکان. بو استقامتکه «استقامت شاقولیه» دیوله. ئوچنه آور بر نرسه بەیلەنگان جبکه «شاقول *отвѣсъ*» دیلر. اگرده اوشبو شاقولنی بر‌ور سطح ئوستنده طوتوبده، شاقول جبینڭ استقامتی اول سطحقه عمود یعنی تب تکه بولسه، اول سطحقه «سطح افقی» دیب ئەیتله. (شکل ۳۳) رسم سطح افقی‌نڭ شاقول استقامتنه عمود ایکانلگن آچق کورسه‌ته.



شکل ۳۳

مونده افقی سطحلرغه ایڭ آچق مثال دیڭز ئوستلری، بر صاوتده‌غی صونڭ یتی بولا آلا. بر سطحنڭ افقی‌می توگلمی ایکانلگن بلو ئوچون «تسویه آلتی» *«ватерпасъ»* دیب ئەیتلگان قورال استعمال قیلنه. (شکل ۳٤) بو قورال مثلث شکلنده طاقته‌دن یاصالغان نرسه بولوب، باشنه شاقول آصلغان، اوشبو مثلثنی اورته‌دن تیب تیگز ایکی ئولوشکه بولگه‌ن صزقی بار. اگرده بو قورالنی بو سطح اوستنه اوتورتقان چاقده، ئوچنه



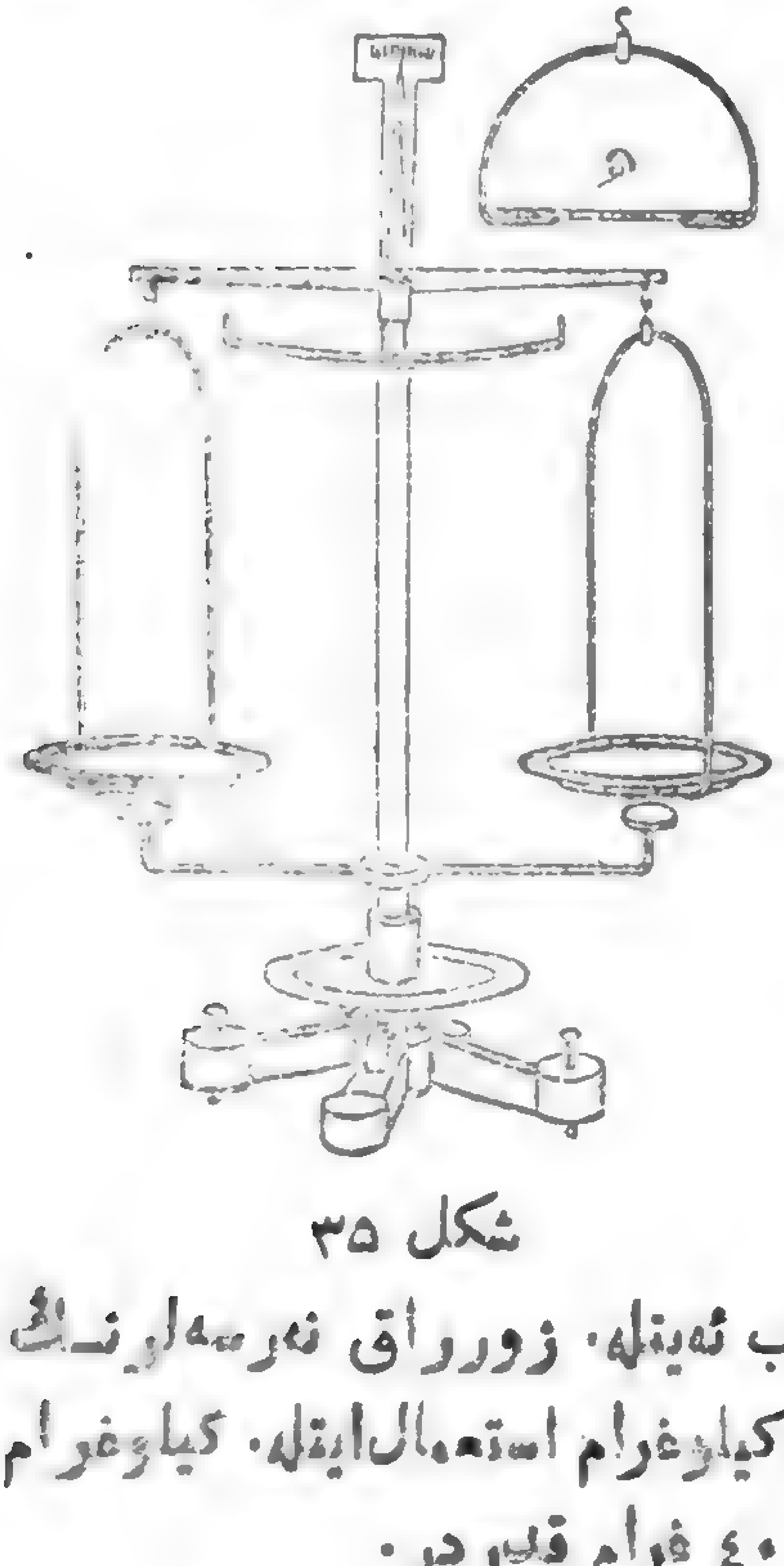
شکل ۳٤

آور نرسه آصلغان تمام صزق اوستنده طورسه، اول سطح افقی بر سطح بولا. اگرده جب برور یاقغه قیشایسه، سطح اول یاقغه قیش بولغان بولا.

جسملر تورلی آورلقده بولالر، بعض وقتده بر جسمنڭ درست آورلغن بلو بیك کیرەك بولا. زور طاشنی آور دیبز، طاقنده زورراق بولسه آنی آورراق دیبز: لکن برسی ایکنچیسندن نی قدر آورراق ایکانلگن ئیتە آلمیبز.

جسمارنڭ آنق آورلقارن بلو ئوچون بیلگیلی جسمار استعمال ایتەلر: باشقه جسمارنڭ آورلقارن آنارنیقته چاغشدرالر. مونڍی جسمارکه «گر» دیلر. بزده پوط، قاداق، مثال دیب ئەیتلگان گرلر استعمال ایتلەلر؛ گرده بر جسم بیش قاداق گر آورلغنده بولسه، اول بیش قاداق کیلە دیلر.

جسملرنڭ آورلقارن بیلگیلەو ئوچون «ئولچەو-ترازو» دیب ئەیتلگان قورال استعمال ایتلە. بو ئولچەو اورتاسندن بر طایاقغه النگان، ئەنی کویەنتەبولوب ایکی اوچینه تیگز آورلقده ایکی طاباق آصلغان، (شکل ٣٥) طاباقلرینه هیچ بر نەرسه صالماغان چاقده کویەنتە تیب تیگز طورا. اگرده بر طاباغنه آزغنه نەرسه صالنسه، کویەنتە حاضر شول یاقغه قیشایا. بولك آزغنه نەرسه ایلەده قیشایووینی سیزمر ئوچون کویەنتەنڭ اورتاسنه «تل» قویلغان. رسمده کورلگان ئولچەو حکمت وکیمیا تجربەلرنده استعمال ایتلە تورغان وتیز سیزه تورغان مکمل ئولچەودر. رسمنڭ اوست یاقده آیرم توشرلگان طاباقنی بعض تجربەلرده کیرەك بولا.



شکل ٣٥

حکمت طبیعیەده باشقه فنی تجربەلرده آورلق ئوچون واحدقیاس ایتوب «غرام» استعمال ایتلە.

+٤ درجه جلیلقده وبر سانتیمتر مکعبی حجمەدەگی صاف صونڭ آورلغنه غرام دیب ئەیتلە. زورراق نەرسەلرنڭ آورلقاری ئوچون غرامنڭ ١٠٠ ئولوشی بولغان کیلوغرام استعمال ایتلە. کیلوغرام ٢ ١/٢ قداق چاماسنده بولوب بزنڭ قاداغمزده ٤٠٠ غرام قدردر.

۱ کیلوغرام - ۱۰ گیکتوغرام - ۱۰۰ دیکاغرام - ۱۰۰۰ غرام
۱ غرام - ۱۰ دیسیغرام - ۱۰۰ سانتیغرام - ۱۰۰۰ میلیغرام
۱ طون - ۱۰۰۰ کیلوغرام

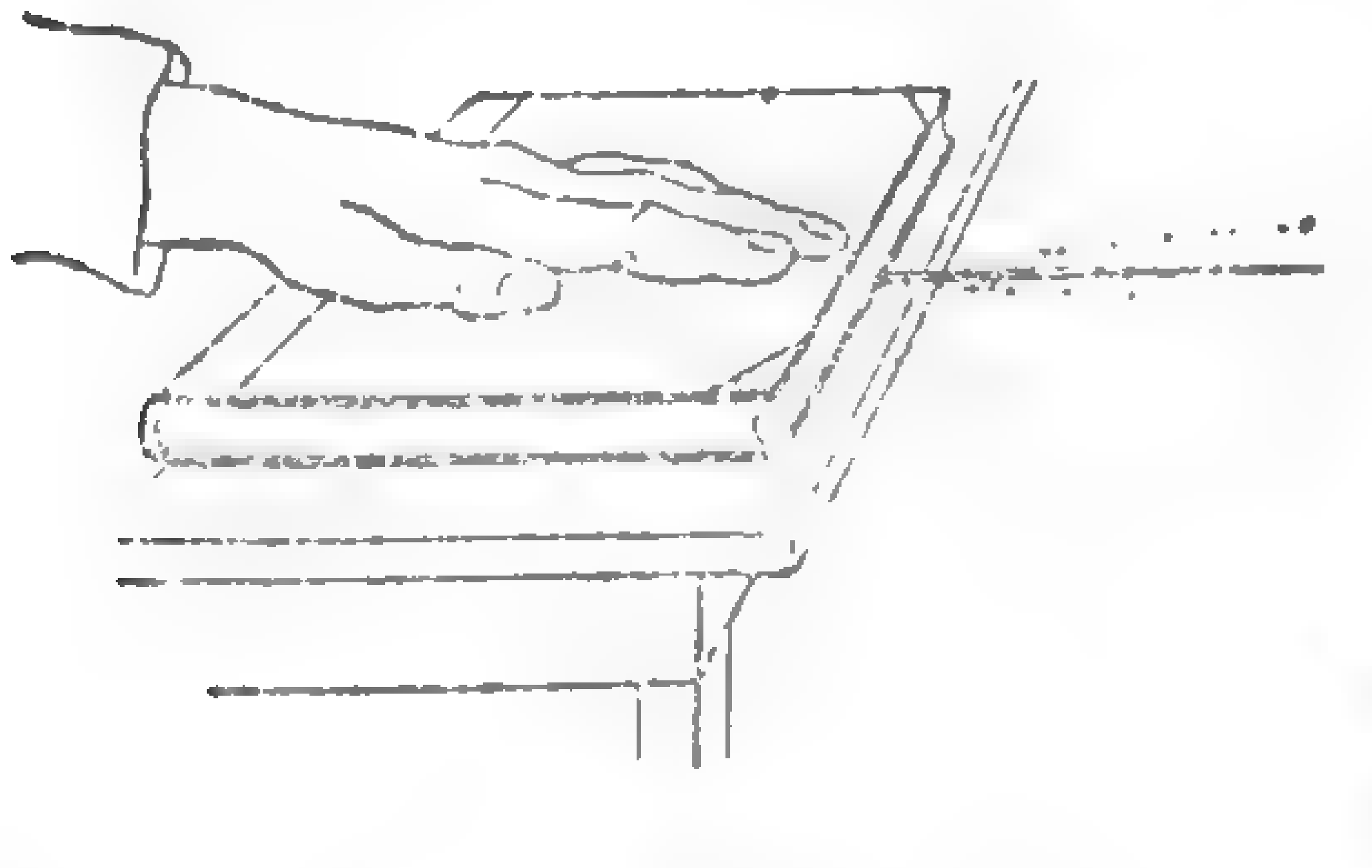
قاطی وصییق جسمار کبی غازی جسمارنگده ئوزلارینه کوره آورلقلاری بار ایکانلـگن یوقاریده (ماده ۲) کورگان ایدك. آلای بولغاچ آورلق جسمارنگ عمومی خاصه‌لرندن بری ایکان.

«ایکنچی باب»

میخانیک بحثی

۸۱. فن میخانیك-میخانیك *Механика* سوزی یونانچه حیله ومکر معناسنه کی (میخانه) سوزندن آلنغان کلمه بولوب. آندن ماشینه‌چیلق علمی، دیگان معنانی آنگلارغه تیوش بولسه ده علوم طبیعیه وریاضیه‌ده «حرکتدن وحرکتکه سبب بولغان قوتاردن بحث ایته تورغان» عملـگه اسم بولغاندر. فن میخانیك ئوزی مستقل غایت کیك بر علم بولسه ده، حکمت طبیعیه‌ده آندن اجمالی روشده کنه بحث اولنه‌چقدر.

اگرده بر ریزینکه طوب آلوب هوا غه آتساق طوب منحنی بر صزق یاصاب یرگه طابا توشه، یرگه توشکاچ ده یاکادن یوقاری طـابا سیکره. قوللاغی کوچ طوبنی هوا اچنه یوروته. حالبوکه یرنگ طارتووی آننگ یورووون قیشایتوب ئوزینه طابا توشره، طوب یرگه توشو ایله قصله اوزـ ینگ قوۀ الستیقیه‌سی آنی یاکادن یوقاری کوـ تریلورگه مجبور ایته.



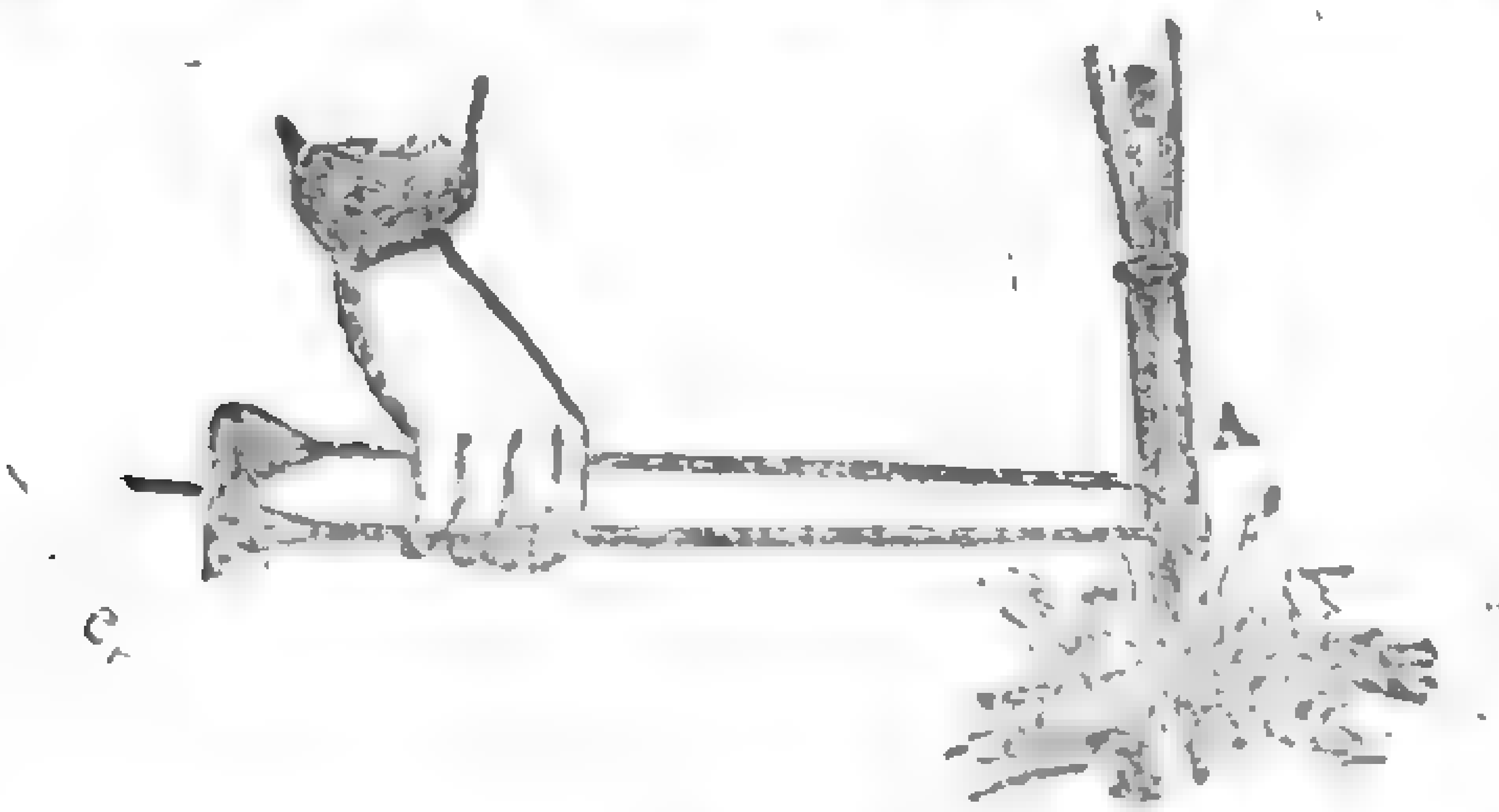
اگرده اوبوق اینه‌سیننگ بر اوچن کتاب ایله اوستل اوستنه قصتروب قول ایله تغتوب یاصقاچ، بوش قالغان ئوچن قالطراتساق (شکل ۳۶) بر

شکل ۳۶

تورلی طاوش چقا. اینه‌نی نی قدر قسقارتساق شول قدر قالطراوی یشلانه، وطاـ وشـده نچکره، دیمکـکه الستیقی اینه‌ننگ حرکتندن طاوش حاصل بـولا ایـکان.

ایکی آغاچ کیسه‌گی آلوب ده‌بر برسینه اشقیساق، اشقلغان اورنلری قزاباشلی. اوشبو طریق‌ایله وحشیلر ایکی اوطوننی بر برسینه اشقوب اوط چغارالر. برقورچ کیسه‌گن چاقماق طاشنه بیك قاطی صوقغانده اوچقونلر چققانلغن هرکشی‌بله‌حرکت ایله جلیاق‌ده حاصل بولا ایکان.

کیریسنچه جلیاق ایله حرکت‌ده پاصاب بولا: تؤبلی بر طروبا اچینه بز



آز صو صالوب آوزن پروپکا ایله یابوب اسپیرت لامپیسنه قزدره باشلاساق، حاصل بولغان پار پروبکانی آطوب یبره: (شکل ۳۷) پروبکانی آطقان پارقوتی‌بتون ماشینالرنی یوروتکان قوتدر. پارده‌غی‌بو قوت اسسیلکدن حاصل بولغان‌برکوچدر.

(شکل ۳۷)

مقناطیس تیمر و قورچ کیسه‌کلدن نی‌ایله آیریلا؟ مقناطیس تیمر کیسه‌کلرن ئوزینه طابا طارتا وآنلرنی یوروته. اچلرینه برر تیمرکیسه‌گی قویوب قالدرلغان کاغذ ئوردەك و قازلرنی مقناطیس یاردمی ایله صو ئوستنده تله‌گان یاقغه‌یوروتوب یولغانلغن هر قایومز بله‌مز.

عادی ایلیکتریق ازوانوقن آلیق. ایلیکتیریق‌یوری توروغان چبرقلر قنویقه یاننده ئوزك بولاو، شول وقت ازوانوقدن برده طاوش چقمی. اگرده‌قنوبقه‌غه باصوب ایکی چبرقنك ئوچی برله‌شدرلسه، ایلیکتریك یوری باشلی و ازوانوقنك چوکچی قنغراوینه صوقوب طاوش چغارا.

اگرده صاچ طاریتورغان کوتابیوچادن یاصالغان طاراقنی آلوب یوصطاوقه اشقیغاچ واقغنه کاغذ کیسه‌کلرینه یاقنلاشدرساق حاضر آنلرنی ئوزینه طارتوب آلا. یعنی طاراق اشقو ایله ایلیکتریکلانه. قولنك حرکتی طاراقده ایلیکتریق قوتی طودردی.

بو سویله‌نگان تجربه‌لردن، عادیگنه حرکتنك طاوش، جلیاق و ایلیکتریق کبی تورلی حادثه‌لرنك میدانغه کیلووینه سبب بولغانلغن آڭلایمز. هم‌ده جلیاق، ایلیکتریق و مقناطیس کبی کوچلرنك ئیزلری‌ده حرکت طودرغانلقلرن کوره‌بز. شونك اوچون‌ده تورلی حادثه‌لرنی مطالعه ایتمه‌سدن اول‌حرکتنی مطالعه ایتو یعنی «میخانیك»دن باشلاو طبیعی بر یول بولاچقدر.

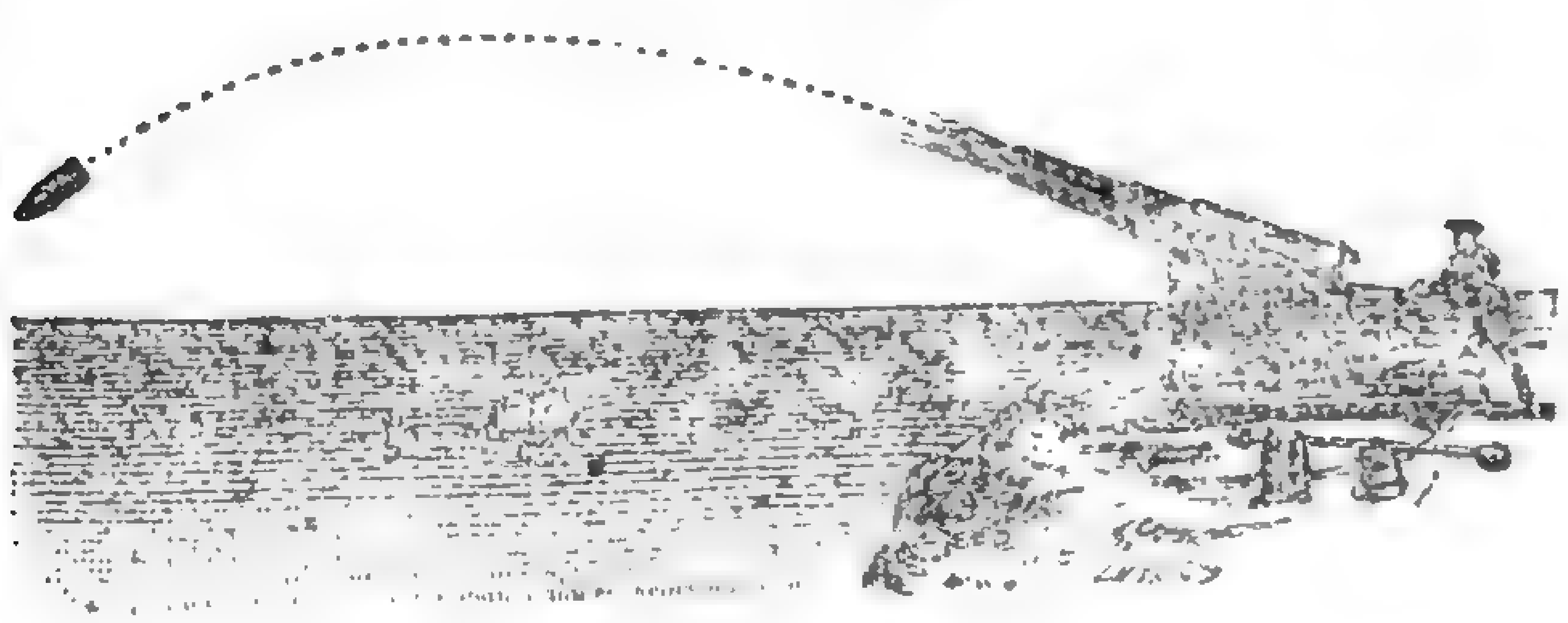
Движеніе حرکت

۱۹. حرکت مستقیمه، حرکت منحنیه ـ حرکتلرنی میدانغه کیترگان قوتلرنی نظر اعتبارغه آلمیچی، ایلك ایلك حرکتنك نوعلرن تیکشریك.

بر جسم حرکت ایتکانده آنك بر نقطه‌سینك تعقیب ایتکان استقامتی نظر اعتبارغه آلونه. شول نقطه‌نك بارغان استقامتنه «حرك ـ *Траэкторія движеніе*» دیلر. بر قەرنداش قلمنك ئوچن بر کاغذگه تیدروب یورتسەك، ئوچی تیـگان اورندن بر صزق صزیلوب بارغانن کورربز. منه بو صزق قلمـنك ئوچنداغی بر نقطه‌نك تعقیب ایتـکان استقامتیدر. شول صزق شول یوروگان قلمنك مرکی بولا.

حرکت ایتـکان جسمنك مرکی بر خط مستقیم بولسه، آنی حرکتکه «حرکت مستقیمه» دیلر. شاقولی استقامتده توشکان صو طامچیسینك حرکتی، تیپ تیگز بر طاقته اوستندن تەگەرەتلـگان شارنك حرکتی هر قایوسی حرکت مستقیمه بولالر.

اگرده حرکت ایتـکان جسمنك مرکی بر خط منحنی بولسه، آنی حرکتکه «حرکت منحنیه» دیلر. ساعت تاینك حرکتی، جبه اوچنه بەیـلەب ئەیلەندرلـگان طاشنك حرکتی، آتلغان طوپ یەدرەسینك حرکتی (شکل ۳۸) هر قایوسی بر ‌ور حرکت منحنیه بولالر.



شکل ۳۸

۲۰. حرکت متساویه، حرکت متحوله ـ حرکت مستقیمه و منحنیه‌نك هر بریسی ایکی تورلی بولورغه ممکن: حرکت منتظمه، حرکت متحوله.

اگرده حرکت ایتکان جسمنك بیلـگولی بر زمان اچنه یوروگان یولی داٸما بر مقدارده بولسه، آنی حرکتکه «حرکت منتظمه» یاکه «حرکت متساویه» دیلر.

اگرده حرکت ایتـکان جسمنك حرکتی تورلیچه بولوب، تورلی زمانده تورلی مقدارده یول یوروسه، آنی حرکتـکه «حرکت متحوله» دیلر.

بر چاما ایلەگنه یورطوب بارغان آتنك یورووی ساعت عقربینك ئەیلەنووی حرکت متساویه‌گه مثال بولا آلالر. طبیعت اچنه چن معناسیله حرکت متساویه، یورنك

اوز محوری اطرافنده ئه‌یله‌نوب‌تورا. بیك ایسکی زمانلاردن بیرلی بولغان تیکشرولر ییرنڭ بو حرکتنی آصلا اوزگه‌رمه‌گانلگن آڭلاته‌لر. ییرگه طابا توشکان نه‌رسه‌لرنڭ حرکتی استانسه‌دن یاکافته قوزغالغان پویزدنڭ حرکتی، سرعتی آرتوب بارغان حرکت متحوله‌گه مثال بولالار. کوککه طابا آتلغان نه‌رسه‌لرنڭ حرکتی، استانسه‌غه یاقنلاب بارغان پویزدنڭ حرکتی سرعتی کیمه‌وب بارغان حرکت متحوله‌گه مثال بولا آلالار.

ئه‌گرده حرکت ایتکان جسمنڭ سرعتی زمان ایله متناسب اوله‌رق منتظم صورتده ئوزگاروب بارسه آنده‌ی حرکتکه «حرکت متحولهٔ منتظمه» دیلر.

ئه‌گرده حرکت ایتکان جسمنڭ سرعتی زمان ایله متناسب اولارق منتظم صورتده آرتوب بارسه، آنده‌ی حرکتکه «حرکت متزایدهٔ منتظمه»، ئه‌گرده زمان ایله‌متناسب اولارق منتظم صورتده کیمه‌وب بارسه، «حرکت متناقصهٔ منتظمه» دیلر. هواسز اورنده ییرگه طابا توشکان نه‌رسه‌نڭ حرکتی حرکت متزایدهٔ منتظمه‌در. حالبوکه هواسز اورنده‌توبه‌ندن یوقاریغه طابایوروگان بر جسمنڭ حرکتی‌حرکت متناقصهٔ منتظمه‌در.

٢١. حرکت متساویه‌نڭ سرعتی - حرکت متساویه ایله حرکت ایتکان بر جسمنڭ واحدقیاسی زمان اچنده یوروگان یولینه شول حرکت متساویه‌نڭ «سرعت»ی «*скорость*» دیب ئه‌یتله. مثلا پویزد ساعتنه ٦٠ چاقرم‌یوری ایکان شول آلتمش چاقرم پویزدنڭ‌سرعتی بولغان بولا. لکن آصل سرعت، بر ثانیده یوروگان مسافه‌در. ساعتنه ٦٠ چاقرم یوریگان بر پویزد ثانیده ١/٦٠ چاقرم یوروبه‌چکندن بو پویزدنڭ سرعتی ١/٦٠ چاقرم یعنی ٢٥ آرشین بولغان بولا.

حرکت متساویه ایله حرکت ایتکان بر جسمنڭ سرعتن طابو ئوچون، اول جسمنڭ بیلگیلی برزمان اچنده‌یوروگان مسافه‌سن‌شول زمان مقدارینه تقسیم ایته‌رگه تیوش بولا. مثلا حرکت متساویه ایله یوروگان آت، ٥٠ ثانیه اچنده ٦٠٠ میتر یوروگان بولسه، آنڭ سرعتی ٦٠٠: ٥٠=١٢ میتر بولغان بولا.

ئه‌گرده یورولگان مسافه‌گه م، اوزغان زمانغه ن، سرعتکه س، دیسه‌ك؛ سرعت اوچون شوندی بر عمومی دستور یاصاب بولا:

س = م/ن بولا.

توبەندەگی جدول بعض بر حرکت متساویەنك سرعتن کورسەتە:

جەیەو یوروگان آدم	بر ثانیەدە	١٢٥	سانتیمیتر
قزو یوری طورغان پاراخود	«	٨،٥	میتر
ویلوسیپید ایلە یوروچی	«	١٠	«
چابا طورغان آت	«	١٢،٥	«
پویزد (اسکوری)	«	١٧	«
پوچتە کوکەرچنی	«	٢٧	«
قارلیغاچ	«	٦٧	«
طاوشنك هوادە یورووی	«	٣٤٠	«
یبرنك حرکت یومیەسندە خط استوا نقطەسینك حرکتی	«	٤٦٣	«
طوپ یدرەسی	«	٥٠٠	«
طاوشنك صودە یورووی	«	١٥٠٠	«
یبرنك قویاش اطرافندە یورووی	«	٣٠	کیلومیتر
یاقتیاق	«	٣٠٠٠٠٠	«

حرکت متحولەدە سرعت دائما اوزگاروب طورغانلقدن، آندە سرعتنی تعیین ایتو بیك قیوندر. حرکت متحولەدە بیلگولی زماندە یورولگان مسافەنی شول زمانغە تقسیم ایتسەك «سرعت وسطیە» دیب ئەیتلگان اورطاچە بر سرعت چقا. مثلا ٦٠٠ چاقرم چاماسندە بولغان پیتروغراد ایلە مسکاو آرەسن بر پویزد ١٢ ساعتدە یوروگان بولسە، سرعت وسطیە ٦٠٠: ١٢ = ٥٠ چاقرمدر. اوشبو ١٢ ساعت اچندە پویزدنك بیك قزو، اورطاچە، وبیك آقرون یوروگان حتی‌دە طوقتاغاندە چاقلری بولغاندر. پویزد تیگز یوروگان چاقدە مسکاو ایلە پیتروغراد آراسن ١٢ ساعت یوری آلو اوچون ساعتدە ٥٠ چاقرم یوررگە تیوش ایکانلگی آڭلادر.

Сила - قوت

٢٢. قوتلار حقندە اجمالی بر فکر. عطالت قانونی. - بزبو وقتغەقدرلی حرکتلار حقندە سویلەسەكدە، اول حرکتلارکە سبب بولغان قوتلارنی نظر اعتبارغە آلماغان ایدك

هر وقتنی قاراو وتیکشرولوبزکه آنکلاتالر که، تیك طورغان جسمار هیچ بر وقتنه اوز اوزلرندن کنه بوروب کیته آلمیلر. آنارنك حرکتکه کیلولاری اوچون ایك کیمنك آزغنه بواسه‌ده برمقدار کوچ کیرك بولا. شولایوق جسملر بر وقتده حرکتکه باشلاسه‌لر، شول حرکتدن طوقتاماسقه طریشالر. ایکنچی بر سببنك تأثیری ایله کنه طوقتیلر. جسملرنك تیك طورولاری یاکه حرکتلرن صاقلارغه طریشولاری حقنده کتابنك مقدمه‌سنده کوب تجربه‌لر سویله‌دك. حتی بر جسم بر قوت تأثیری ایله بر مرتبه حرکت ایته باشلاسه وخارجدن ایکنچی برکوچ آنگا قارشی طورماسه اول جسم بر طوقتاماینچه حرکت ایته‌رکه تیوش ایکانلگن، یر و آینك وباشقا یولدزلرنك حرکتی بونگا دلیل بولاتانلغن‌ده بلگان ایدك. جسملرنك بو روشچه تیك طوررو چیاقلرن یاخود حرکتلرن صاقلارغه طریشولاری عمومی بر خاصه‌لری بولوب، بز کتابنك باش طرفنده بوخاصه‌غه «عطالت *Инерція*» دیگان ایدك.

مونه بوعطالت طبیعت اچنده عمومی بر خاصه عمومی برقانوندر. بوقانونك قشنده هیچ بر سکونت وهیچ بر حرکت یوقدر.

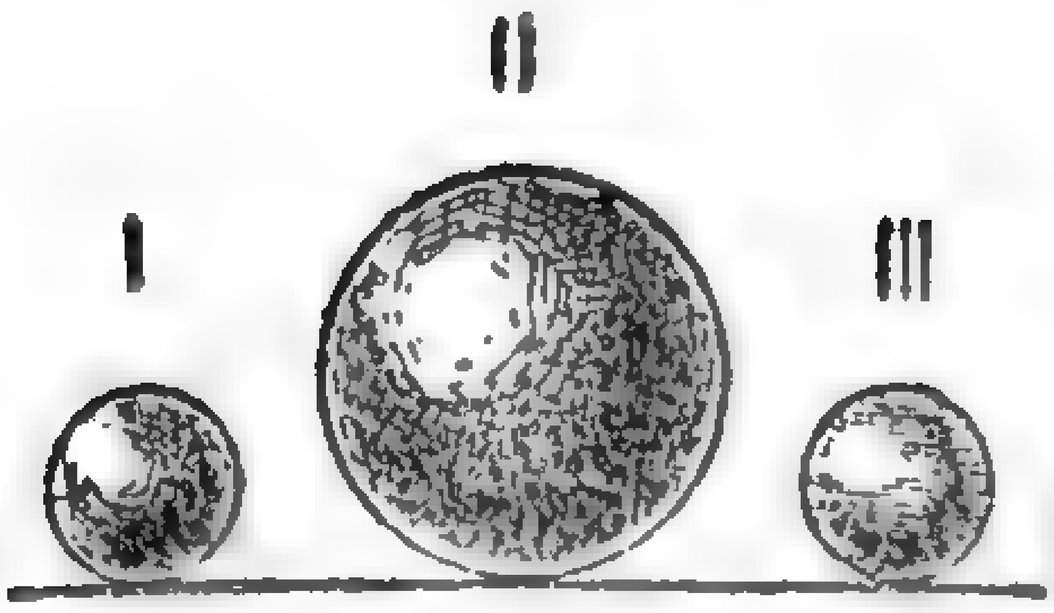
عطالت حقنه بر فکر حاصل ایتکاچ، «قوت» نی بیك آچق و آنق ایتوب تعریف ایته‌رکه ممکن:

اولدن تیك تورغان بر جسمنی یوروتکان، یاخود یورونی قزولاتقان یا که آقرونایتقان، یاخود بتونله‌ی یورودن طوقتاتقان یاخودده بر حرکتنك استقامتن اوزکارتکان هر بر سبب که (قوت-*Сила*) دیب ئه‌یتله‌در.

بر مرتبه‌کنه آتوب یبه‌رو یاکه صزغو کبی آزغنه وقت تاءثیر ایتکان قوتلرکه «قوه آنیه *Мгновенная сила*» دیب ئه‌یتله.

بیرنك طارتووی آت یاکه لوقوموتیف‌نك ئوستره‌وی کبی همان تاءثیر ایتوب طورغان قوتلرکه «قوه متمادیه *Непрерывная сила*» دیب ئه‌یتله‌در.

٢٣. کتله حقنده معلومات، کتله ایله وزن آره‌سنده‌غی آیورمه - افقی بر ایده‌ن اوستنده اوچ کره یاتقانلغن فرض ایتیك (شکل ٣٩): برسی آغاچدن ایکنچیسی‌ده ینه آغاچدن لکن اولکیدن ١٠ مرتبه آور؛ اوچنچیسی جیزدن لکن زوراغی برنچی کره قدر، آوراغی ایکنچی کره قدر بولسون.



شکل ۳۹

شارلـر وایـلـه‌ن‌ده غایـت شومـا بولوب، ایـلـه‌ن سؤزه‌ك بولمیچی افقی بولسون. یعنی بیرطارتووینك واشقلونك آنلارنك حه‌رکتلرینه تاءثیری کوریلورلـك بولماسون

اکرده اوشبو اوچ کره‌که بر مقدارده کوچ ایله بەرسەك اوچیسیلده حه‌رکت متساویه ایله حه‌رکت ایته باشلیلر. لـکن ایکی آور شار نك یوروواری کچکنه شارنیقندن اون مرتبه آقرون بولا.

آوورلقی، کوبره‌ك کتله‌لیسی، کوبره‌ك عطالت ایـه‌سی بولغانلقدن حه‌ره‌کتکه کوبره‌ك قارشی طورا. مونده حه‌رکتکه قـارشی طوروچی جسمنك آوورلغی یعنی بیرنك طارتووی توکل، بلـکه اول جسمنك عطـالتی وکتله‌سیدر. شونـك اوچون‌ده زور شارلر کوبره‌ك کتله‌که مالـکلر دیب ئه‌یته‌بز. برجسمنك کتله‌سینك مقداری، اول جسمنك عطالتی یعنی حـرکتکه قارشی طورووینك مقداری ایـله آڭلاشله.

بـرجنسدن بولغان جسملرنـك کتله‌لـرینـك بربرسندن آیورمالـرن آنلارنـك زورلقلری ایـله بلورکه ممکن: ۱۰ مرتبه زور بولغان آغـاج کره‌نـك کتله‌سی، شبهه‌سز شولوق آغاچدن یاصالغان کچکنه شارنك کتله‌سندن اون مرتبه آرتقدر.

حالبوکه تورلی ماده‌دن یاصالغان جسملرنك کتله‌لرن چاغشدرغانده اشلر تمام باشقه ره‌وشده‌در: زور آغاج شارنك کتله‌سی ئوزندن اون مـرتبه کچکنه بولغان جیز شارنك کتله‌سنه مساوی دیب ئه‌یته‌بز. مونده بو جسملرنك کتله‌لری بربرسینه تیگز دیودن ماده‌لرینك‌ده بربرسینه تیگز ایکانلـکلرن آڭلارغه یارامی. بلـکه‌ده ایکیسنده‌ده عین مقدارده عطالت بار، یاکه ایکیسی‌ده عین مقدارده‌گـی قوتکه قارشی طورا آلالر، یاخودده عین قوت ایـله بر تیگز سرعت ایـله یوری آلالر دیگان معنانی آڭلارغه تیوش.

جسملرنك کتله‌لری آوراقلری ایله متناسب بولغانلقدن، جسملرنك کتله‌لرن بر برسیله چاغشدرو ئوچون آنلارنك آورلقلرن چاغشدرو یته.

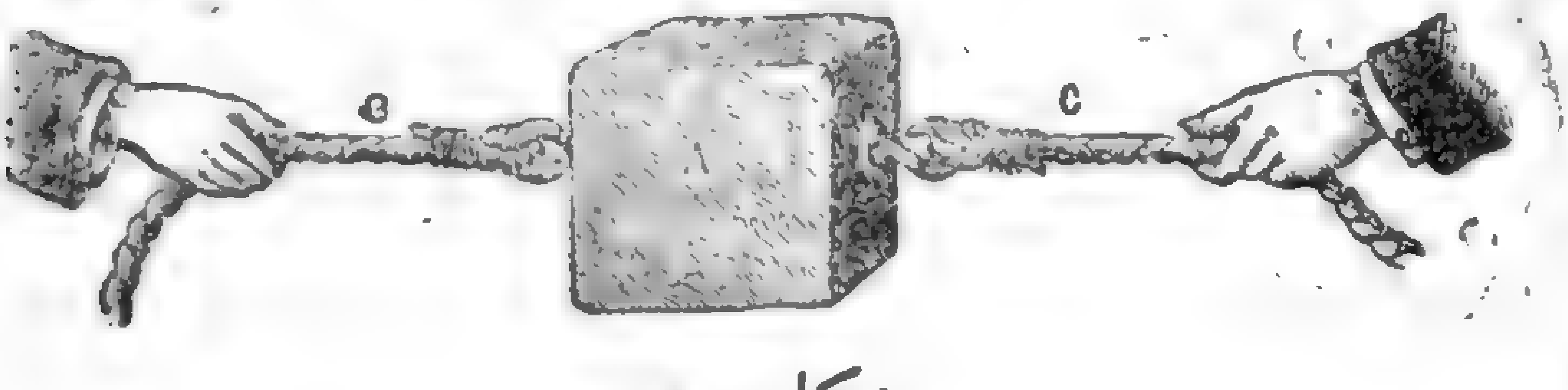
کتله‌لرنی ئولچه‌و ئوچون واحدقیاسی ایتوب، ۴+ درجه اسسیلـکده‌گی بـر سانتیمیتر مکعبی زورلغنده‌غی صاف صونك کتله‌سی قبول ایتلـگان و«غرام» دیب اسم بیرلـگان. حالبوکه شول مقدارده‌غی صاف صونك آورلغی، آوراقلر اوچون

واحد قیاسی ایتوب آلنغان «غرام» دیب اسم بیرلگان ایدی. آلای بولغاچ غرام، کیلوغرام، میلیغرام وحتی روسیه‌ده‌کی قاداق وپوطارنڭ ایکی تورلی معنالری بولا. شونڭ ئوچون بعض وقت بر برندن آیرو ئوچون «غرام-وزن» «غرام -کتله»، «قاداق - وزن» «قاداق - کتله» دیب یورترگه طوغری کیله.

بر جسمنڭ آورلغی، یېرنڭ اول جسمنی طارتووندن کیله. یېرنڭ هراورنده طارتووی بر تورلی بولماغاناقدن، آورلقلرده تورلی اورنده تورلیچه بولا. خط‌استوادن قطبلرغه طاباکیتکانصاین جسمنڭ آورلغی آرتا. (۱)

حالبوکه بر جسمنڭ کتله‌سی یعنی تأثیر ایتکان قوتلرگه قارشی طورووی هیچ بر وقت ئوزگارمی تورغان بر خاصه‌سیدر. شونڭ ئوچونده بر جسم یېرنڭ نیندیگنه بر نقطه‌سنده بولسه‌ده، آنڭ کتله‌سی ئوزگارمی.

۲٤. موازنت *Равновѣсіе силъ*- اگرده بر طاشنڭ ایکی یاغنه ایکی باو بیلوب، ایکی یاقدن بر چاما ایله ایکی کشی طارتسه‌لر شول طاش بریاقغه‌ده کیتمیچی اورننده‌غنه طورا (شکل ٤٠)



شکل ٤٠

«مونه بر جسمنڭ اوشبو رەوشچه برنیچه قوتنڭ تأثیری آستنده تیك طوروونه (موازنت *Равновѣсіе*)دیب ئه‌یتله.» بو تجربه‌دن آڭلاشله‌که بر جسم ایکی قوتنڭ تأثیری آستنده موازنتده طورووی ئوچون اول قوتلر بربرسینه تیگز بولوب ایکیسی ایکی یاقدن تأثیرایته‌رگه تیوشلی ایکان.

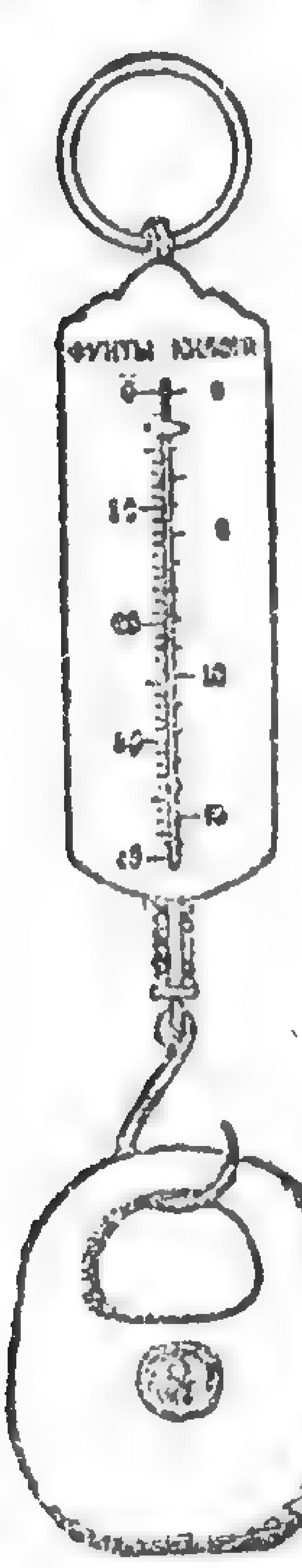
بعض وقتده جسملر ایکیدن آرتغراق قوتلرنڭ تأثیری ایله‌ده موازنتده طورالر. اوچ کشی طرفندن کوته‌ریلوب طوتلغان طاش دورت قوت تأثیری ایله موازنتده طورا. چونکه اوچ کشینڭ قوتلرندن باشقه یېرنڭ‌ده طارتووی‌باردرکه دورتنچی قوت شول بولا.

---

۱) مسکاوده ۱۰۰۰ غرام کیلگان جسم، آرخانگیلسکی‌ده ۱۰۰۱ غرام، آدیسده ۹۹۹ غرام خط‌استواده ۹۹۷ غرام کیله‌در. اگرده اوشبو جسم یېر یوزندن یېرنڭ نصف قطری قدر کوته‌رلسه ایدی ۲۵۰ غرامغنه، اگرده آی قدر یراقلغه (آی‌نڭ یزدن یراقلغی یېر نصف قطرینڭ ٦۰ اولوشی قدر) کیتسه ایدی ۳ | ۱ غرامدن‌ده کیمرەك کیلور ایدی. موندن آڭلاشله‌که جسم مرکز ارضدن یراقلاشقانصاین یڭگله‌یه ایکان. یېرنڭ قطبلر طرفی یه‌نچك بولغانقدن اول اورنلر مرکزگه یاقن بولالر. شونڭ ئوچون آنده جسملر آووراق کیله‌لر.

٢٥ - قوتلرنی ئولچه‌و - قوتلرنی ئولچاو ئوچون واحد قیاسی ایتوب، آوراق مقیاسلرن قبول ایته‌رگه ممکن. غرام، کیلو غرام یاکه قاداق، پوط قوتلر ئوچون واحد قیاسی بولا آلالر. حکمت طبیعیه‌ده استعمال اولنه تورغان «قوت واحد قیاسی»سی شبهه‌سز کیلو غرامدر. (*) بر قوتنڭ کیلوغرام ایله ئه‌یتلگان قیمتی‌نه اول قوتنڭ «شدتی» دیب ایتله. فلان قوت ٥ کیلوغرام دیسه‌ك شدتی ٥ بولغان بولا.

اگرده سز قولڭزنڭ کوچن بلدرمه‌کز کیلسه، «شول قدر قاداق یاکه شول قدر پوط کرنی کوته‌ره آلام» دیب ئه‌یته‌سز. اگرده اوسته‌لنی طارتقانده نی قدر کوچ صرف ایتلگانن بلورگه تله‌سه‌گز، اوسته‌لگه پروژینالی ئولچه‌و طاغوب اوسته‌لنی آنڭ آرقلی طارترغه طوری کیله. شول وقت پروژینالی ئولچه‌ونڭ تلی، اوسته‌لنی نی قدر کوچ ایله طارتقانلغه‌زنی کورسه‌ته.

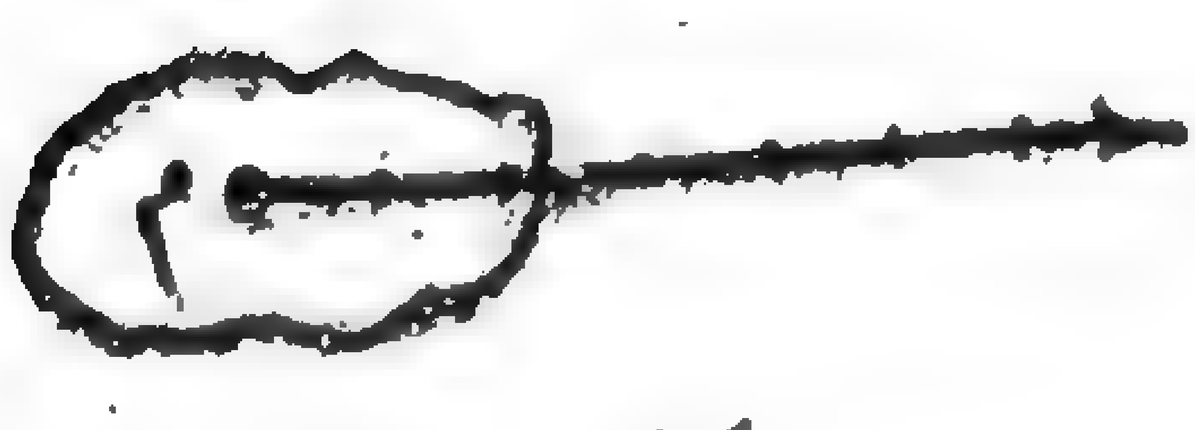


مقیاس قوت
شکل ٤١

پروژینالی ئولچه‌و یاردمی ایله آننڭ آربانی یاکه‌صوقه‌نی نی قدر کوچ ایله طارتقانلغن بیك آنصات باوب بولا. بو پروژینالی اولچه‌ونڭ نوعلری بیك کوب بولوب، هر قایوسی هر توری کوچنی اولچه‌رگه یاردم ایته آلالر. شونڭ اوچون‌ده پروژینالی اولچه‌ولرگه «مقیاس قوت- *Динамо-метръ*» دیب ئه‌یته‌لر. (شکل ٤١)

٢٦. قوتلرنی صزقلر ایله کورسه‌تو- قوتلرنی اوقلی صزق ایله کورسه‌تو اصولی (شکل ٤٢) قبول ایتلگان صزقنڭ استقامتی قوتنڭ‌ده طوریدن تأثیر ایتکانلگن. اوقنڭ ئوچی قوت قایسی یاقدن تأثیر ایتکانلگن یعنی قوتنڭ جهتن، صزقنڭ اوزنلغی‌ده قوتنڭ نی قدر ایکانلگن یعنی شدتن کورسه‌ته. صزقنڭ باشلاب چققان م نقطه‌سی‌ده قوتنڭ تطبیق ایتلگان اورنن کورسه‌ته.

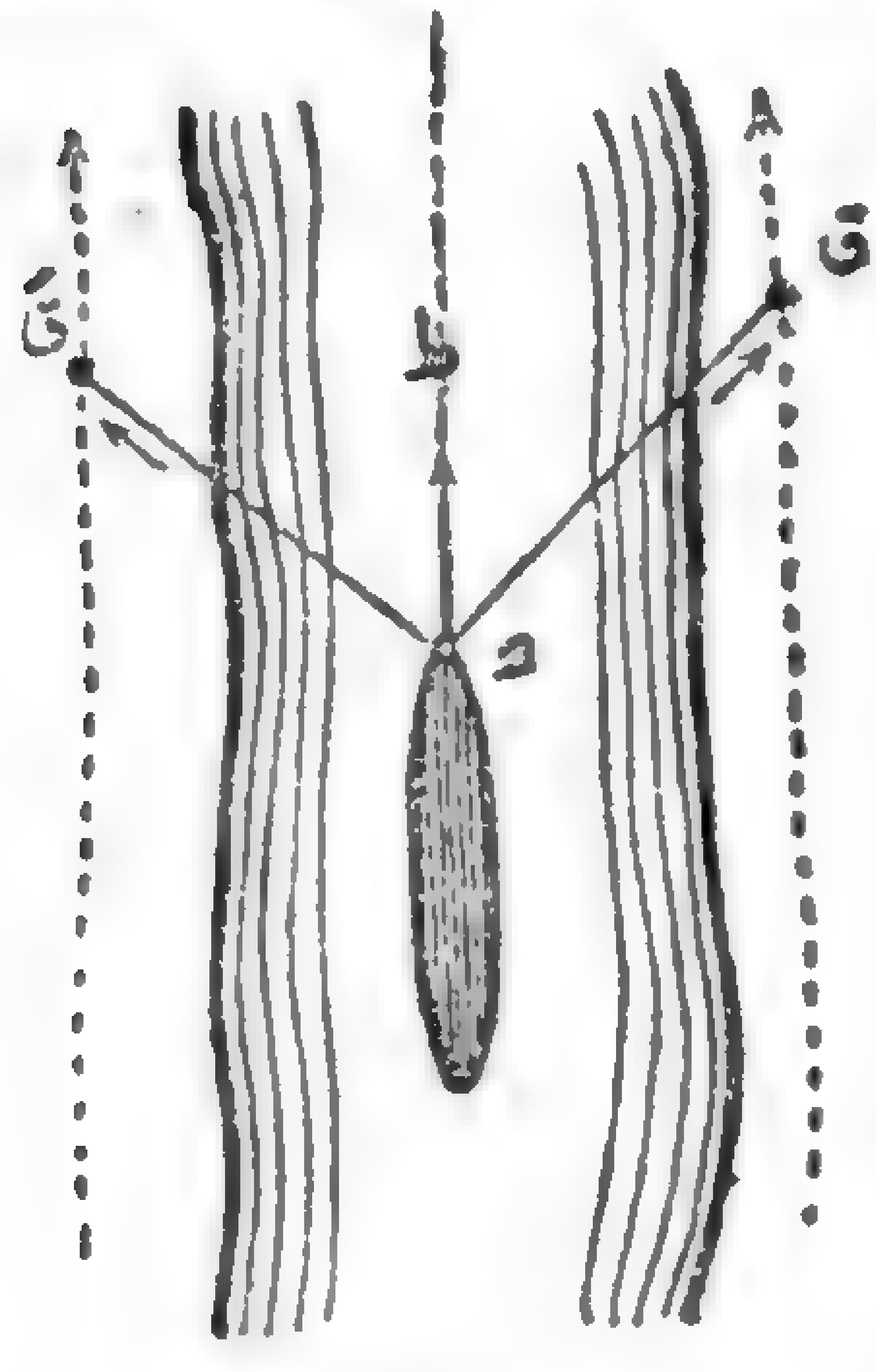
اگرده هر یارطی سانتیمیتر اوزنلق بر کیلوغرام قوتنی کورسه‌تسه بو قوتنڭ شدتی ٧ کیلوغرام بولغان بولا.



شکل ٤٢

(*) زمانمزده کیلوغرامده قوتلر واحد قیاسی سی بولودن قالغاندر. حاضرده شدتی برمیلیغرام چاماسنده‌غی «دینه» دیب ئه‌یتلگان قوت، قوتلر اوچون واحد قیاسی ایتوب قبول ایتلگان.

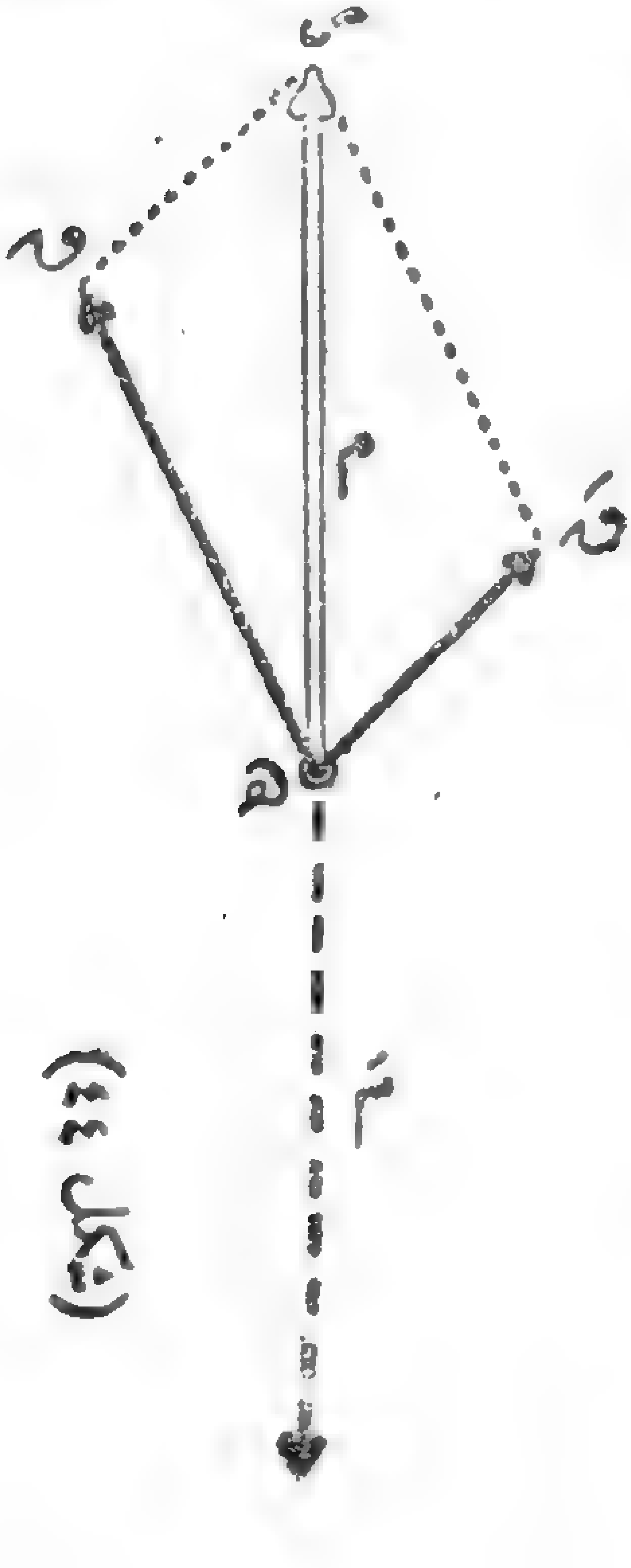
٢٧. قوای متلاقیه. قوای متوازیه.- اگرده بر جسمگه تطبیق ایتلگان قوتلرنڭ استقامتلری بر برسیله زاویه یاصاسه‌لر، آنده‌ی قوتلرگه «قوای متلاقیه» یعنی بربرسیله اوچراشقان قوتلر دیب ئه‌یتله. اگرده بر یلغه‌ده‌غی کمه‌نی صو بویلاب ایکی یاقدن آرقان ایله ایکی کشی تارتسه (شکل ٤٣) شول ایکی کشینڭ قوتلری «قوای متلاقیه» بولالر. بو وقت کمه گویا ط طوروسندن برگنه قوت تأثیر ایتکان کبی طوب طوری بارا.



شکل ٤٣

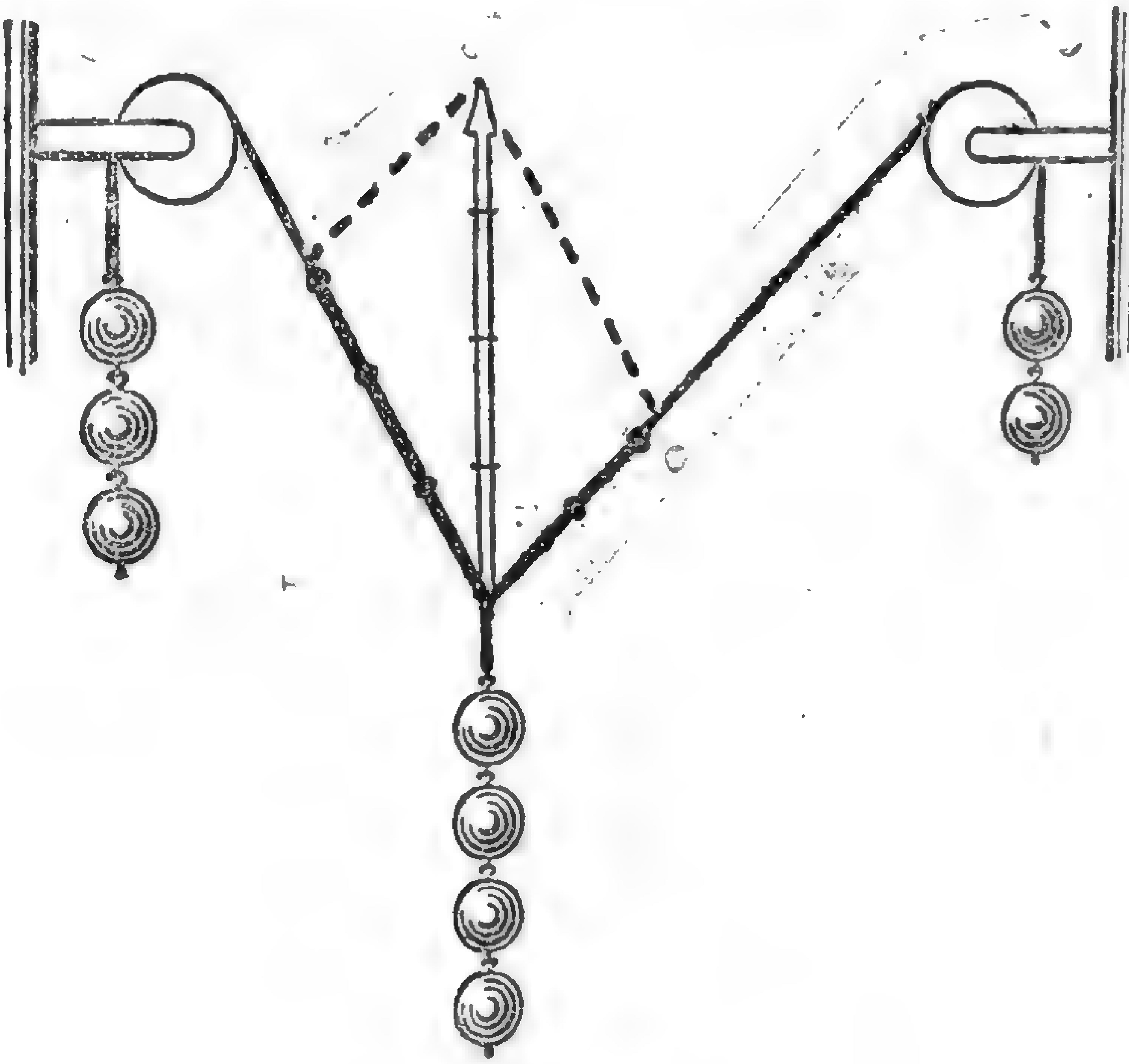
اگرده بر جسمگه تأثیر ایتکان قوتلرنڭ استقامتلری بربرسینه موازی بولوب، بربرسیله برده اوچراشماسه‌لر، آنده‌ی قوتلرگه «قوای متوازیه» یاخود «موازی قوتلر» دیب ئه‌یتله. صنغار تمرته‌لی آرباغه جیگلگان پار آتنڭ طارتولری کبی. بو ایکی آتنڭ قوتلری بربرسینه موازی بولوب تأثیر ایته‌لر.

٢٨. متلاقی قوتلرنی ترکیب ایتو. محصله.- ه نقطه‌سنه ق، ق̃ کبی ایکی متلاقی قوتنڭ تطبیق ایتلگانلکلرن فرض ایتیک. شول وقت شبهه‌سز جسمز شول ایکی قوت آراسندن گویا اوچنچی بر م قوتی تأثیر ایته کبی «هر» طوروسندن یوری باشلی. لکن جسمز ق، ق̃ قوتلرینڭ بارلغندن کیره‌ك برقوتنڭ تأثیری ایله یوری. بو قوتنڭ نی‌قدر ایکانلگن بلو ئوچون (شکل ٤٤) ق، ق̃ قوتلری ئوستنه بر متوازی الاضلاع رسم ایته‌یز. شول متوازی الاضلاعنڭ ه ر قطری شول ایکی قوت اورنینه طورغان قوتنڭ قیمتن کورسه‌ته‌درگه آنی م قوتی دیبکنه یورتیك. مونه بو (م) قوتنه ق، ق̃ قوتلرینڭ (محصله - *Равнодѣйствующая сила*) سی دیب ئه‌یتله. اگرده ه نقطه‌سنه کیری یاقغه یونه‌لگان م قوتی قدر م̃ قوتی تطبیق ایتسه‌ك، ق، ق̃ قوتلری ایله موازنت حاصل ایتوب جسمز یورمی تیك طورا. بو ایسه م قوتینڭ تمام ق، ق̃ قوتلری اورنینه طورغانلغن کورسه‌ته.



(شکل ٤٤)

بو حالنی (شکل ٤٥)ده کورسەتلـگانچە اوچ کرنی آصو طریقی ایلەدە اثبات ایتوب بولا. اولگ یاقغە ایکی کیلوغرام صول یاقغە اوچ کیلوغرام‌لق کرلر آصسەق آنلرنی موازنته طوتو ئوچون اورطاغە دورت کیلوغرام کر آصارغە کیرەك بولا. اوشبوقورال ایلەتورلی مقدارده کرلر آصوب هرقایوسینڭ محصلەلری نی قدربولغانلغن



شکل ٤٥

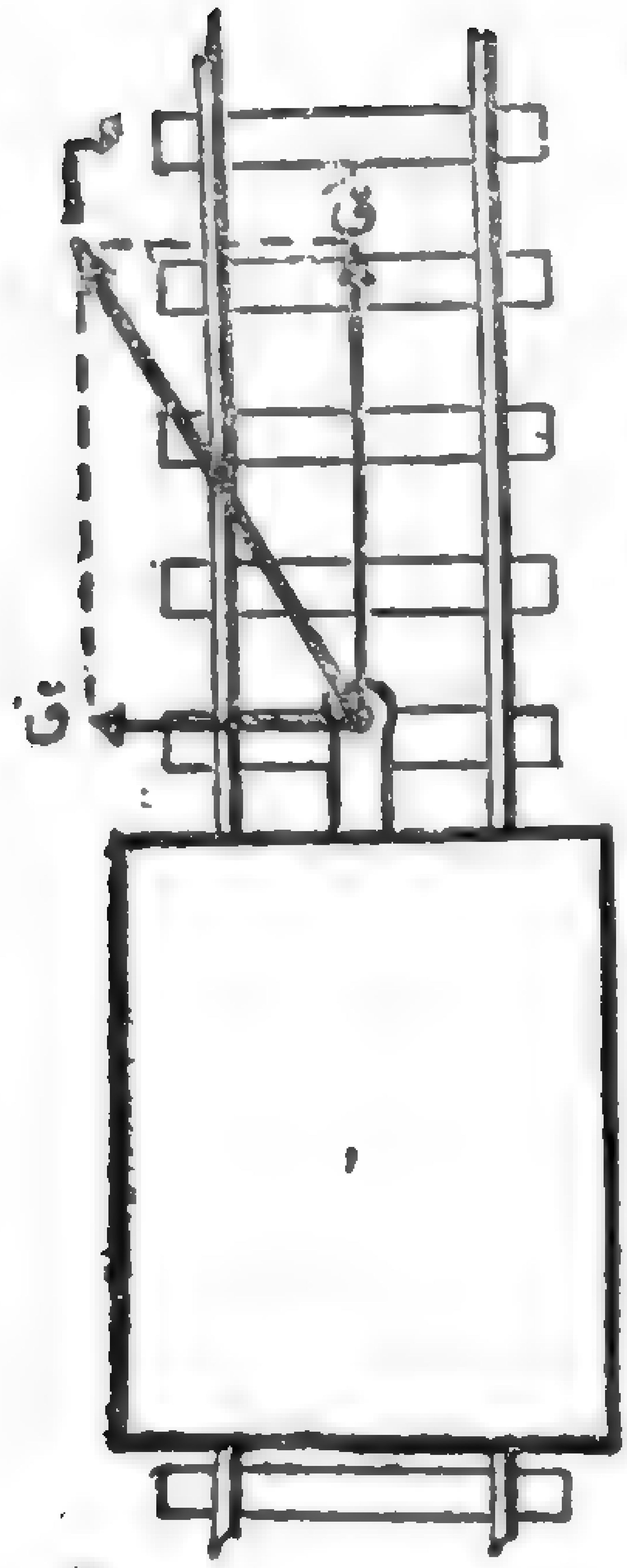
عملی صورتده کورۆب بولا.

بو سویلەگانلردن شول نتیجە چغا: «متلاقی ایکی قوتنڭ محصلەسی، اول ایکی قوت اوستنه رسم ایتلـگان متوازی الاضلاعنڭ قطرینه مساوی بولا.»

ایکی ویاطاقنده کوبرەك قوت اورنینه طورغان قوتنی یعنی محصلەلرن طابوغه، «اول قوتلرنی ترکیب ایتو» دیلر.

٢٩. قوتلرنی تحلیل ایتو- برقوت برنیچەقوتکەآیریلاآلا. مثلا (شکل ٤٤)دەگی م قوتن باشده اوزنگنەبار دیب فرض ایتسەك، شول م قوتن ق، ق کبی ایکی قوتکه آیروب بولا، لکن شونسی بار قوتنی برنیچە قوتلرگە آیرا آلو ئوچون، آیریلەچق قوتلرنڭ استقامتلری بیلـگیلی بولورغه تیوش.

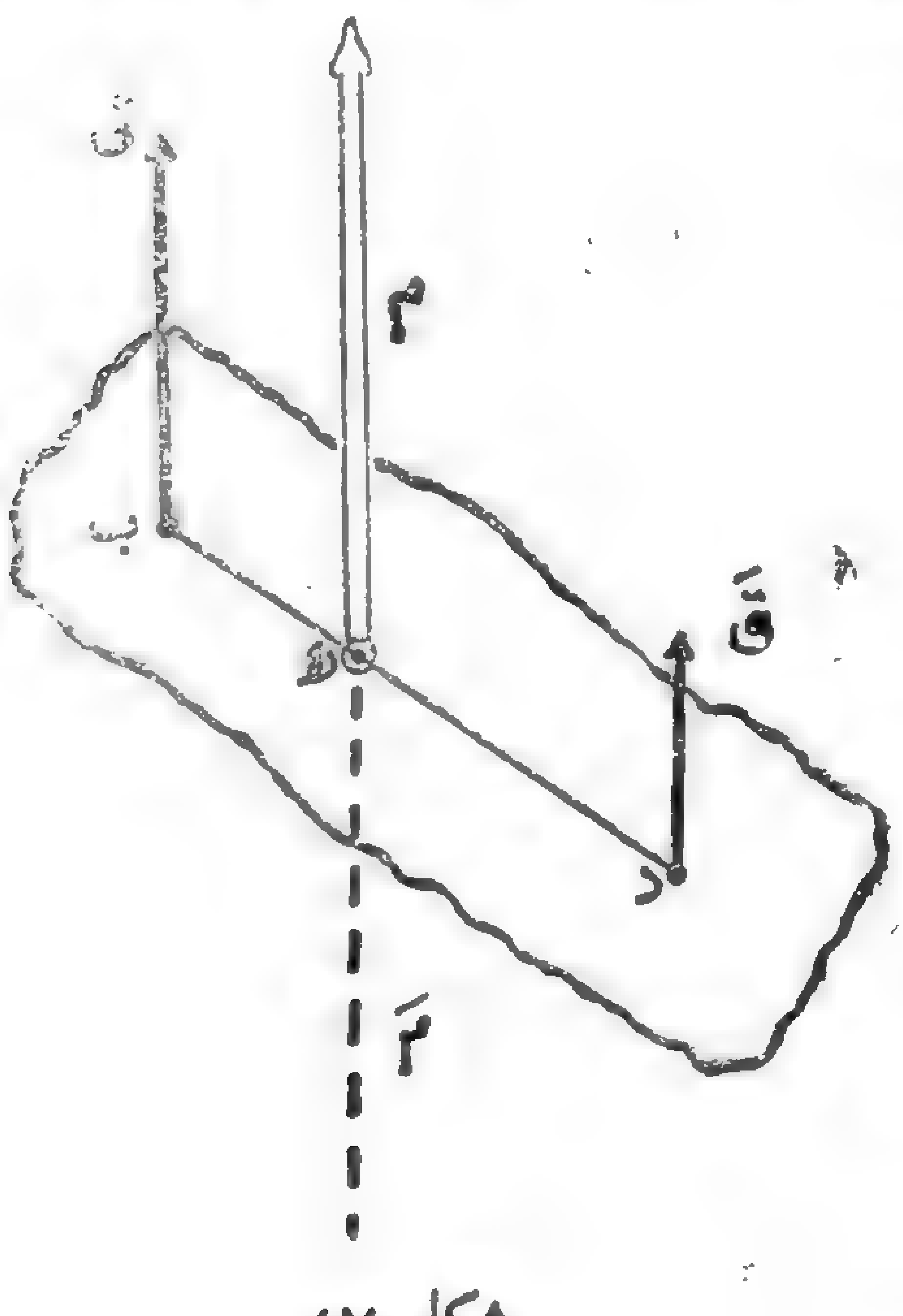
بر قوتنی ایکی و یا بر نیچه قوتکه آیروغه اول (قوتنی تحلیل ایتو - *Разложенiе силъ*) دیب ئه‌یتله.



شکل ٤٦

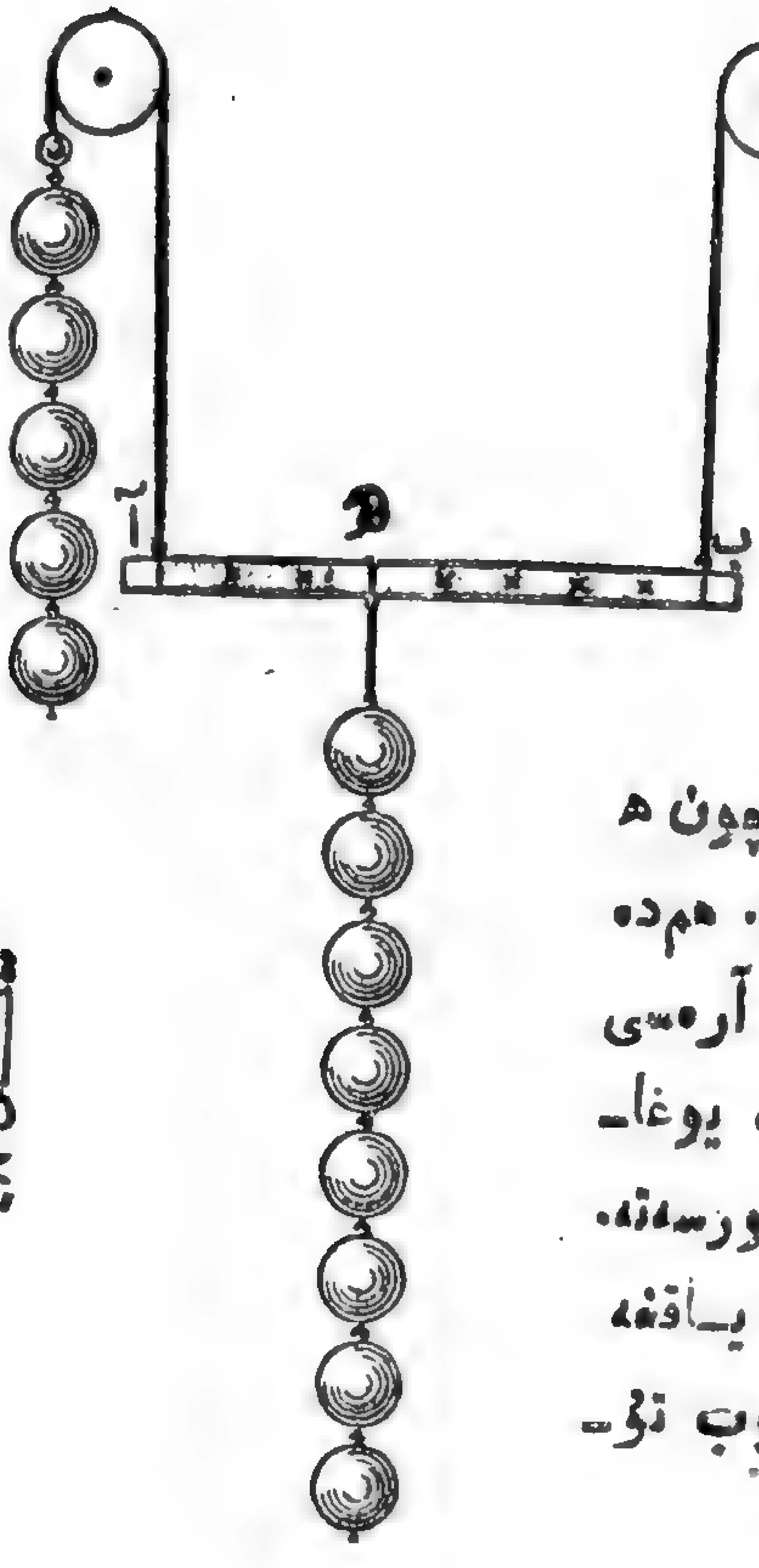
بر قوتنی تحلیل ایتوگه، ریلس ئوستندن یوری تورغان وقوم طاشو ئوچون طوتلا تورغان کچکنه ۋاغوننی مثال ایتوب آلیق (شکل ٤٦) اگرده آت ۋاغوننی یان طرفندن م استقامتنه طارتوب بارسه‌ده واغون ریلس اوستندن قَ استقامتی ایله ایله یوری. چونکه آتنك م قوتی - واغون اول یاقغه کیته آلماغانلقدن ق - قَ کبی ایکی قوتکه آیریله ته‌که‌رمه‌چارنی ریلس یان طرفقه ییه‌رمه‌گانلـکدن، واغون ده ق قوتی یاقغه بارا آلمی حالبوکه قَ قوتی ئوزی‌گنه قالغانلقدن واغون شول یاقغه ظاهرا یورورگه مجبور بولا.

٣٠. موازی قوتلرنی ترکیب ایتو- ب، د نقطه‌لرینه وبر برسینه موازی وایکیسیده بر یاقغه یونه‌لـگان ق، قَ قوتلری فرض ایتیك. اوشبو ایکی قوتنك بارلغینه مساوی مم ب د صزغینـك ه نقطه‌سینه تطبیق ایتلـگان، شولوق یاقغه یونه‌لگان م قوتی اوشبو ایکی قوت اورنینه طورا آلا (شکل ٤٧) یعنی م قوتـی ق، قَ قوتـلرینك محصله‌سی بـولا آلا. لـکن ه نقطه‌سی ب د خطینی ق، قَ قوتلر ی ایله معکوسا متناسب ایتوب ایکیگه بولـگان بولا. یعنی قَ قوتی ق قوتلدن نیچه مرتبه زور بولسه، ب ه صزغی د ه صزغندن شول مرتبه کچکنه بولا. ایکنچی تورلی ئه‌یتکانده: ق × ه ب = قَ × د ه بولا.



شکل ٤٧

اگرده م قوتی ق، قَ قوتلرینك محصله اری بولسه؛ ه نقطه‌سینه م قوتی قدر لـکن کیری یاقغه قاراغان مَ قوتی قویسه‌ق،



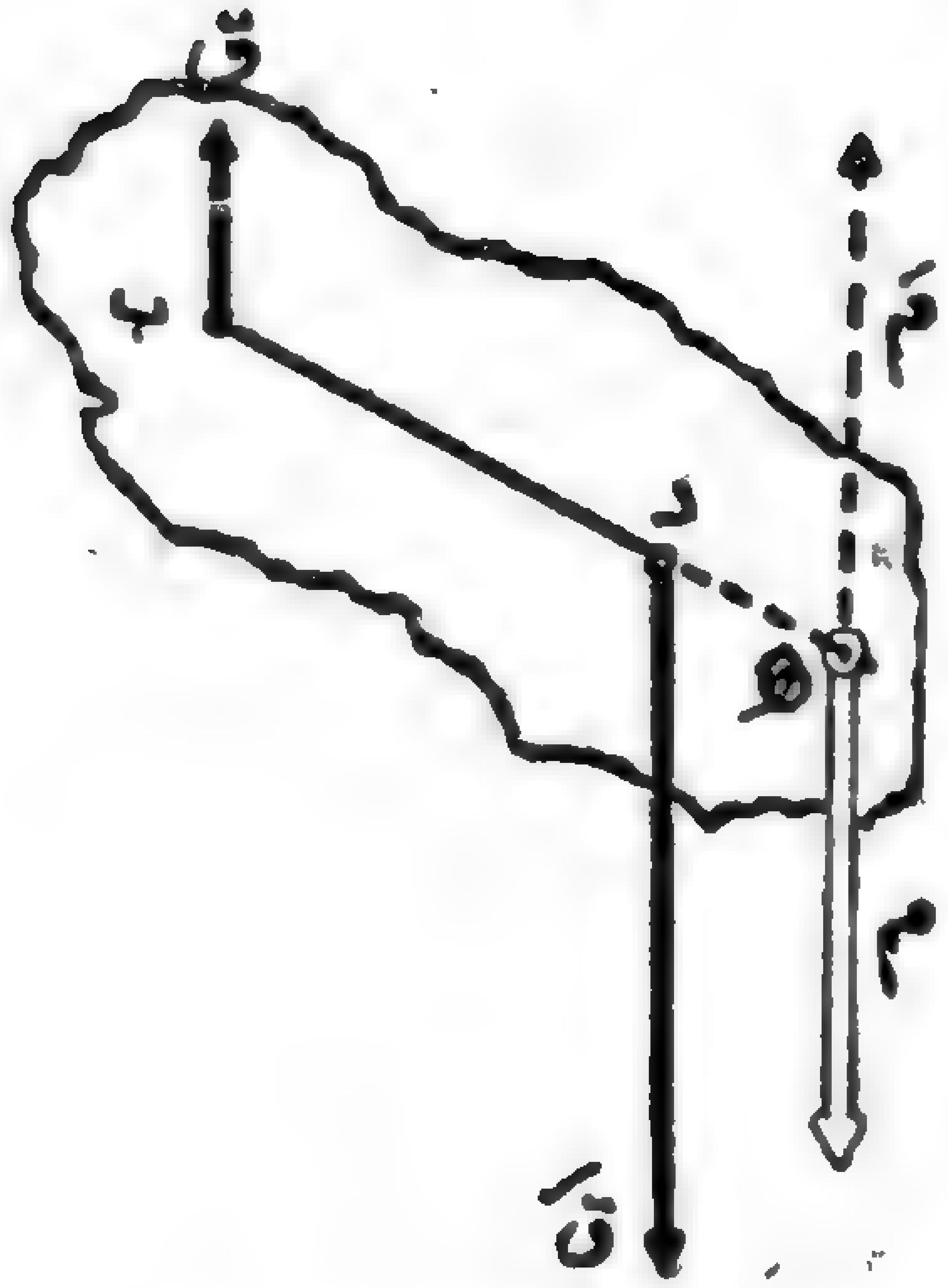
شكل ٤٨

ق و قَ قوتلاری ایله موازنت حاصل ایته. موازی قوتلار دهگی اوشبو حالنی بیك سادهگنه بر قورال ایله اثبات ایتەرگه ممکن: برسینه ٥ کیلوغرام ایکنچیسینه ٣ کیلوغرام گر آصلغان ایکی جبنی بره‌ر چغر آرقلی ئوتکاروب (شكل ٤٨)، اوزونچه بر طایاقنك آ هم ب نقطەلرینه بیله‌یبز. شول وقت طایاقنی موازنتده طوتو ئوچون ه نقطەسینه ٨ کیلوغرام گر آصارغه طوغری کیله. همده آ ایله ه آرەسی ٣ ویرشوك بولسه، ب ایله ه آرەسی ٥ ویرشوك بولا. یعنی ٥ × ٣ = ٣ × ٥ بولوب یوغاریده‌گی نظریه‌نك تمام درست ایکانلگن کورسه‌ته. بزنك بو اشلەگان اشارەمز ایکیسیده بر یاقغه یونه‌لگان موازی قوتلرنی ترکیب ایتو بولوب تو‌به‌نده‌گی نتیجه چغا:

«بر جهتکه یونه‌لگان ایکی موازی قوتنك محصله‌سی، اول ایکی قوتنك مجموعینه مساوی بولا. محصله‌نك نقطهٔ تطبیقی، اول ایکی قوت نقطهٔ تطبیقلاری آره‌سن طوتاشدرغان خط مستقیمنی قوتلرنك شدتلاری ایله معکوسا متناسب ایتوب بوله.»

یعنی: ق + قَ = م بولسه ق / قَ = ده / به در.

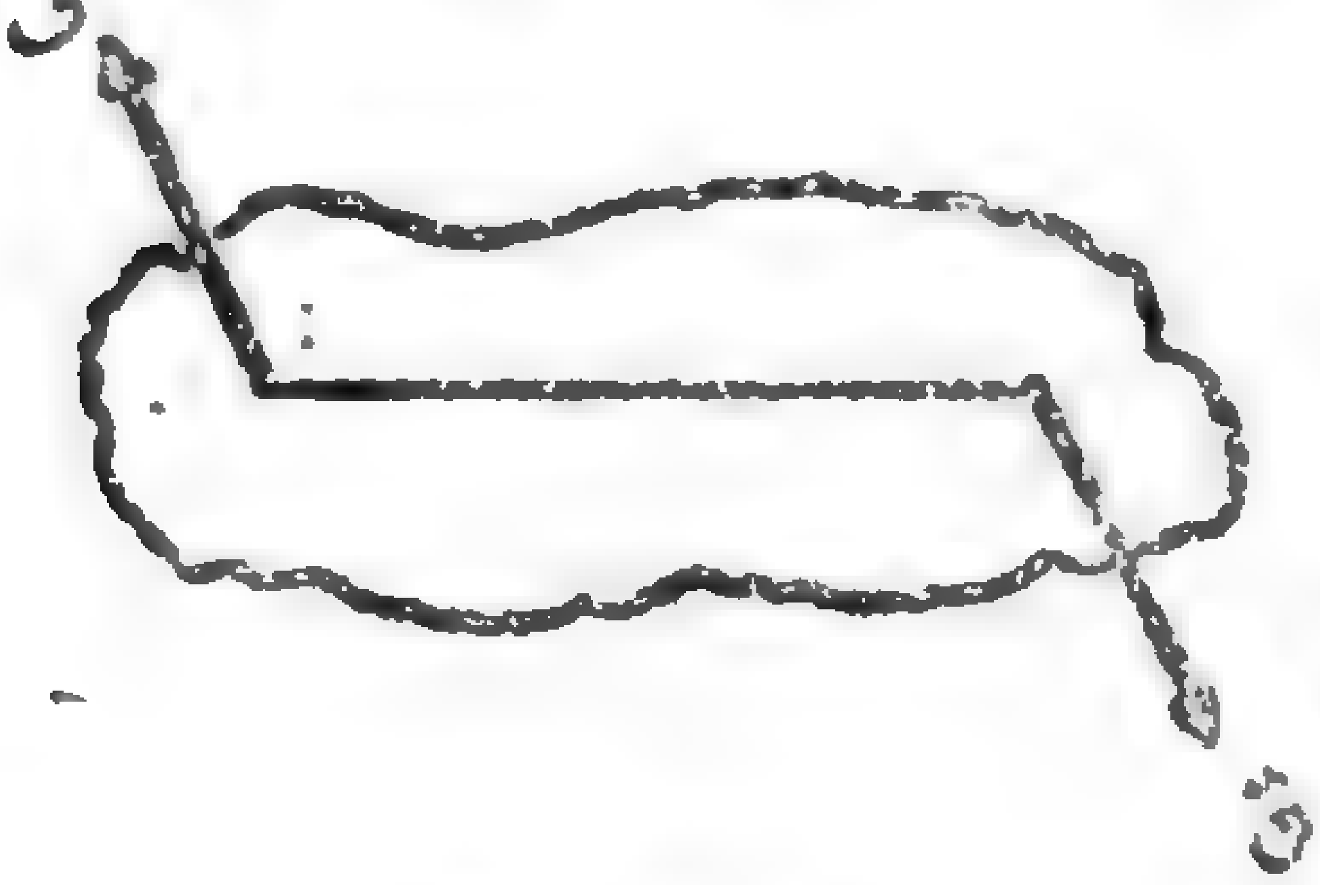
بر جسمنك ب، د نقطەلرینه (شكل ٤٩) تأثیر ایتکان ق، قَ قوتلرن فرض ایتیك. بو ایکی قوت بر برسینه موازی بولوب بر برسینك یاغنه یونه‌لگانلر. بو قوتلرنك محصله‌سی، ایکیسی آره‌سنده‌گی آیورمه‌غه مساوی وزور قوت یاغنه یونه‌لگان م. قوتیدر. بو م قوتینك نقطهٔ تطبیقی بولغان ه نك ب، د نقطەلرینه بولغان براقلقی ق: قَ قوتلرینك شدتلاری ایله معکوسا متناسبدر.



ق، قَ قوتلاری؛ ه نقطه‌سنه تطبیق ایتلگان، م قوتنه مساوی لکن کیری یاقغه یونه‌لگان اوچنچی مَ قوتی ایله موازنت حاصل ایته‌ار. (شکل ٤٨)ده‌گی قورال موازی قوتلرنك اوشبو تورلی موازنتارن ایضاح ایته‌رگه‌ده بار. یه‌ر. بویولی‌آب، جسمی‌نك آ نقطه‌سنه یوقاریدن ٥ کیلوغراماق، ه نقطه‌سینه توبه‌ندن ٨ کیلوغراماق قوتارنك تأثیر ایتکانلگن نظر اعتبارغه آلیق، اوشبو ایکی‌قوت اوزلرینك بر برسندن آیورمالرینه‌مساوی‌بولغان، ب نقطه‌سینه تطبیق ایتلگان ٣کیلوغراماق قوت‌ایله موازنت حاصل ایته‌لر. ٥کیلوغراماق قوت تطبیق ایتلگان آ نـك ب گـه یراقلغی ٨ویرشوك، ٨ کیلوغراماق قوت تطبیق ایتلگان ه نك ب گه یراقلغی ٥ ویرشوك‌ایکانلگی کورینوب طورا. یعنی: $5 \times 8 = 8 \times 5$در.

شکل ٤٩

٣١. مزدوجه *Пара силъ* - اگرده بر جسم‌گه ق، ق کبی بر برسینه مساوی‌وبر برسینك کیری‌یاقلوینه‌یونه‌لگان‌ایکی موازی قوت (شکل ٥٠) تـأثیر ایتسه، محصله‌اری صفر بولاچغندن، جسم بریـاقغه‌ده کیته آلمیچی، بر کلدکه کیرتلـگان جسم‌کبی تیك ئه‌یله‌نوب طورر. موندی قوتلرگه «مزدوجه *Пара силъ*» دیب ئه‌یتله. اوستـه‌ل ئوستنه‌بر قه‌رنداش قلم قویوب، ایکی‌یاقدن ایکی چیتنه ایکی بارماق ایله‌تورتسه‌ك «مزدوجه» حاصل بولوب قلم ئه‌یله‌نوب یوزی باشلی.

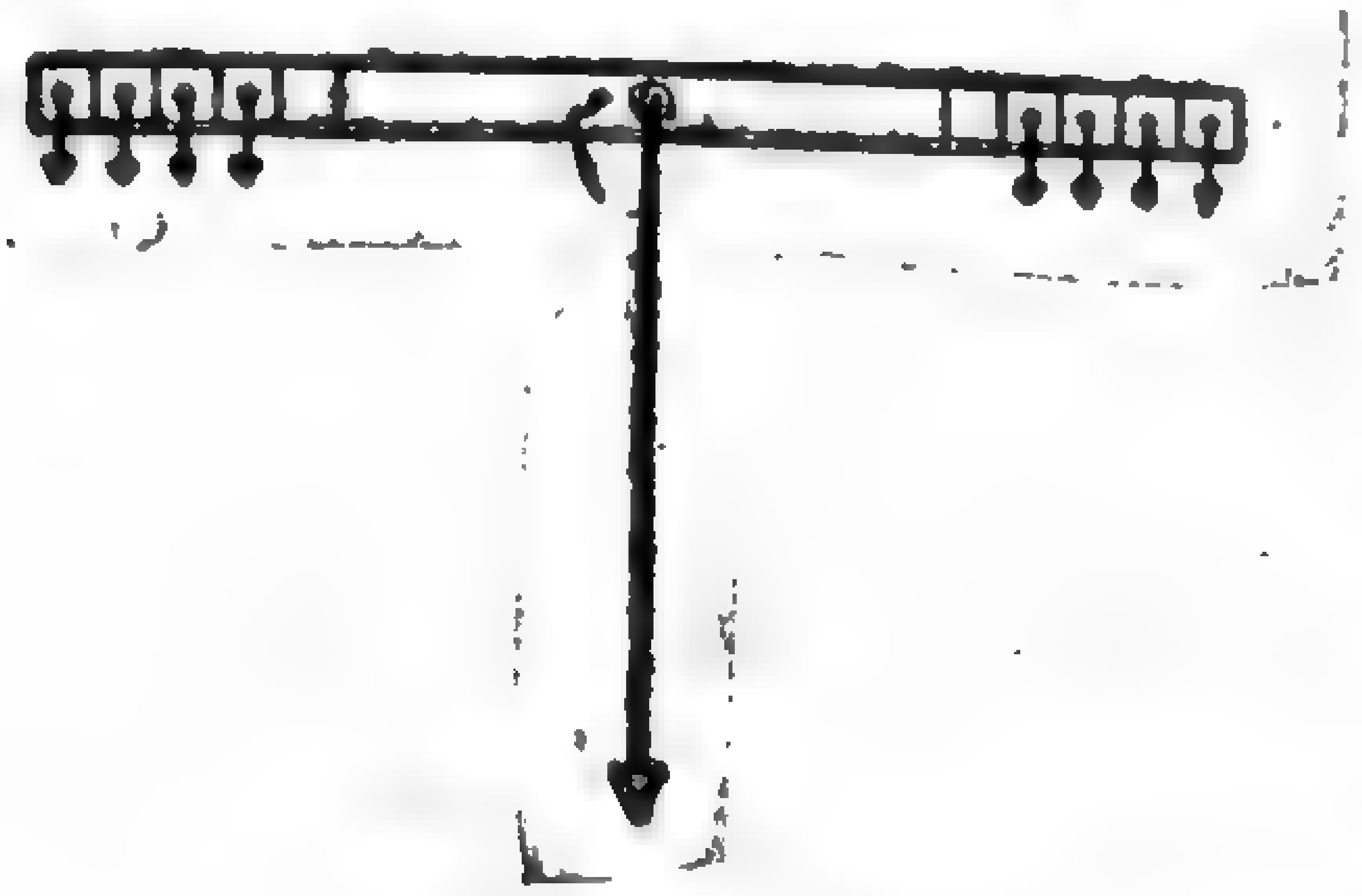


شکل ٥٠

جاذبهٔ ارضیه تأثیری آستنده موازنت.

٣٢. مرکز ثقلت *Центръ тяжести* - برگنه تورلی ماده‌دن، مثلا تیمردن‌گنه یاصالغان بر طایاق فرض ایتیك. اول طایاق بر برسینه تیگز واقغده

کیسه‌کارکه بولنگان بولسون (شکل ٥١) البته بو کیسه‌کارنڭ هر قـایوسنه تأثیر ایتکان جاذبهٔ ارضیه یعنی ییرنڭ طارتـووی بر برسینه تیگز هم موازی‌ار. (*)


(شکل ٥١)

بو قوتلرنڭ بارسی اورنینه طورغان برقوت یعنی‌بر محصله‌لری بولورغه‌تیوش. بر یاقغه یونه‌لـگان بو محصله بوقوتلرنڭ مجموعسینه مساوی‌بولورغه، نقطهٔ تطبیقی، طایاقنڭ‌تمام‌اورطه‌سنده م نقطه‌سنده‌بولورغه تیوش. هر بـر کیسه‌کـکه تأثیر ایتکان جاذبهٔ ارضیه‌نڭ بارلغی اورنینه طورغان محصله، شبهه‌سز اول طایاقنڭ آورلغی بولا. مونـه اوشبو محصله تطبیق ایتلـگان م‌نقطه‌سینه اول جسمنڭ «مرکز ثقلت»ی دیب آیتله. *Центръ тяжести*

آصلده ییرنڭ طارتووی بر جسمنڭ واق‌کیسه‌کلرینه‌گنه آیرم تأثیرایته‌یچی اول جسمده‌کی هر بر ذره‌نی آیرم طارتادر. بناءً علیه اوشبو نتیجه طووا:

«ییرنڭ برجسمده‌گی‌هر برذره‌نی طارتودن عموی بر قوت حاصل‌بولوب، اول قوت جسمنڭ آورلغی بولا. هر بر ذره‌گه تأثیر ایتکان جاذبهٔ ارضیه‌لرنڭ محصله‌سی‌بولغان بوقوتنڭ تطبیق‌ایتلـگان نقطه‌سنه‌اول جسمنڭ (مرکز ثقلتی) دیلر».

بر جسمنڭ‌شکلی وزورلغی‌اوزگارمه‌گان وقتده، اول جسم قایلاغنه ونیندایگنه بر وضعیتده بولسه‌ده، آنڭ مرکز ثقلتی‌نڭ اورنی اوزگارمی.

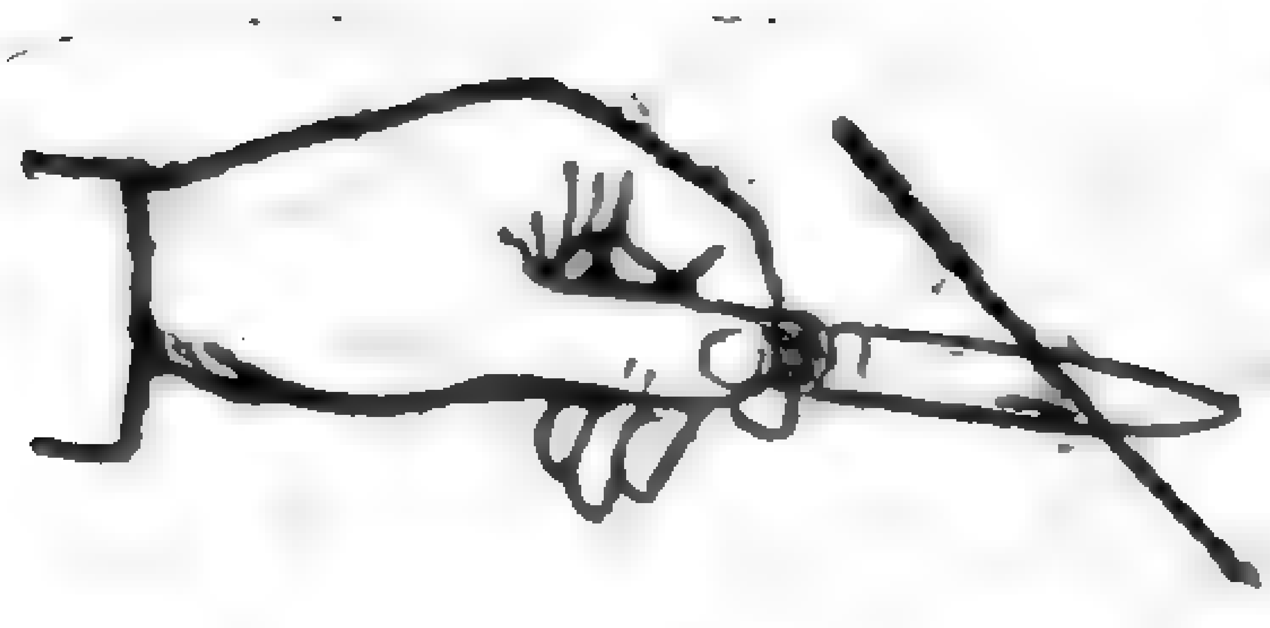
بر طایاقنی‌بر‌ئولوشی‌چیتکه‌چغوب‌طورراق ایتوب ئوستەل ئوستینه‌قویسه‌ق، مرکزثقلتی ئوسته‌لده‌کی‌ئولوشنده بولغان مدتده طایاق‌ئوسته‌ل ئوستنده موازنتده‌طورا.

طایاقنی آقرونلابقنه ئوسته‌ل چیتنه شودرا بـاشلاساق مرکز ثقلت ئوسته‌ل قربین اوزو ایله طایاق‌ایده‌نگه توشه.

برەر نچکه چبوقنڭ مرکز ثقلتن طابار ئوچون آنی پـه‌کینڭ اوتکن قربینه

---

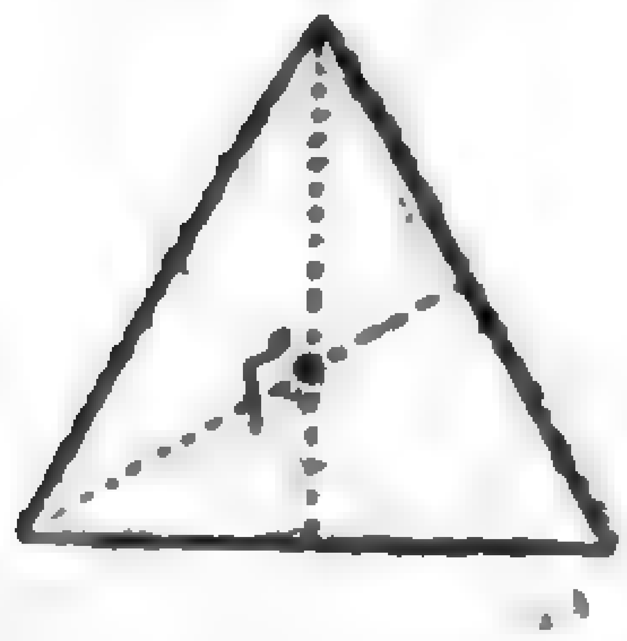
*) کتابنڭ مقدمه‌سنده ییرنڭ طارتووی تیك طورغان صولرنڭ بوزینه عمود بولغان بر استقامت آلا، واول استقامت‌کـه «استقامت شاقـولیه» دیب ئه‌یتله دیگان ایدك. بیك یـراق بولماغان مسافه‌لر ئوچون‌استقامت شاقولیه‌لر بر برسینه موازی دیب قبول ایته‌لر. بر برسندن ۳۱ میتر یـراقلقده بـولغان شاقولار بر برسیله بر ثانیه‌لك‌که زاویه یاصی آلالر.



شکل ۵۲

قویوب، چبوق هیچ بر یاقغه قیشایماساق بولغانغه قدر اوڭغه صوڭغه شودروب یورته بز. اگـرده چبوق بر یاقغه‌ده قیشایمیچه تیك طورسه، شول وقت مرکز ثقلتی به‌کینك قریبی طورسنه ایکا-نلـگی (شکل ۵۲) آڭلاشله.

هندسی شکلده‌گی متجانس جسملرنڭ (*) مرکز ثقلتی هندسه قاعده‌لری یاردمی ایله بیك انصات طابله مثلاتیمردن یاصالغان دائروی بر پلاستینکه‌نڭ مرکز ثقلتی شول دائره‌نڭ مرکزنده‌در.

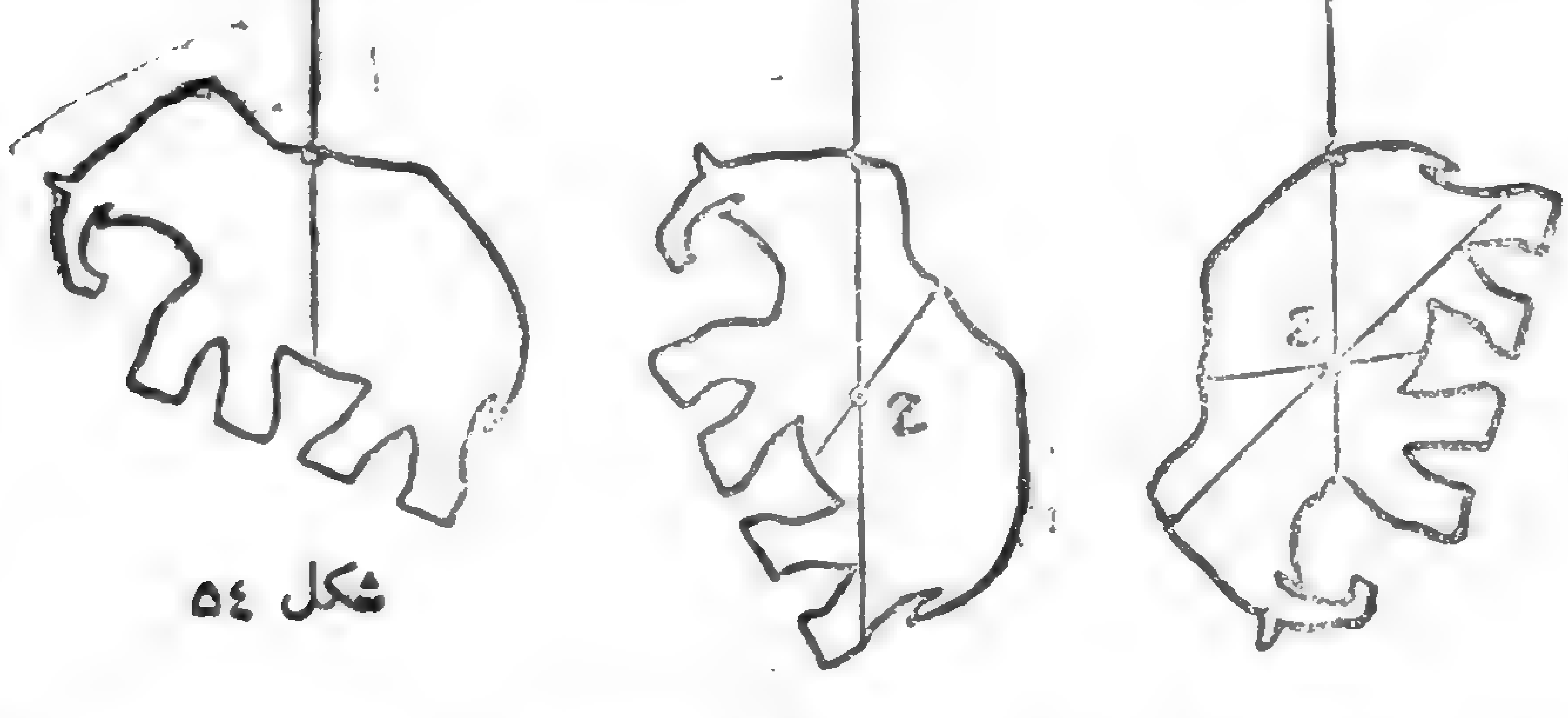


شکل ۵۳

متجانس ماده‌دن یاصالغان بر کره‌نڭ مرکز ثقلتی‌ده، ئوزینڭ مرکزنده‌در مثلث شکلنده یاصالغان پلاستینکه‌نـڭ مرکز ثقلتی، مثلثنڭ راسلرندن قاعده‌لرینڭ اورطه نقطه‌لرینه طوتاشدرلغان خطلرنڭ کیسشکان م طورسنده‌در.

هندسی شکلده بولماغان پلاستینکه‌لرنڭ مرکز ثقلتلری توبه‌نده‌گی روشچه تعیین ایتله:

ذیل روشنده کیسلـگان کارتوننڭ مرکز ثقلتن طابارغه تله‌سه‌ك، ایکی الیك بر ئوچندن جب ایله آصابزده سلکنمی طورغان یاغن قاراب طورابز. شـول وقت جب طوروسندن کارتون ئوستنه صزابز. صوڭره یاڭادن چیتدن آصـوب



شکل ۵٤

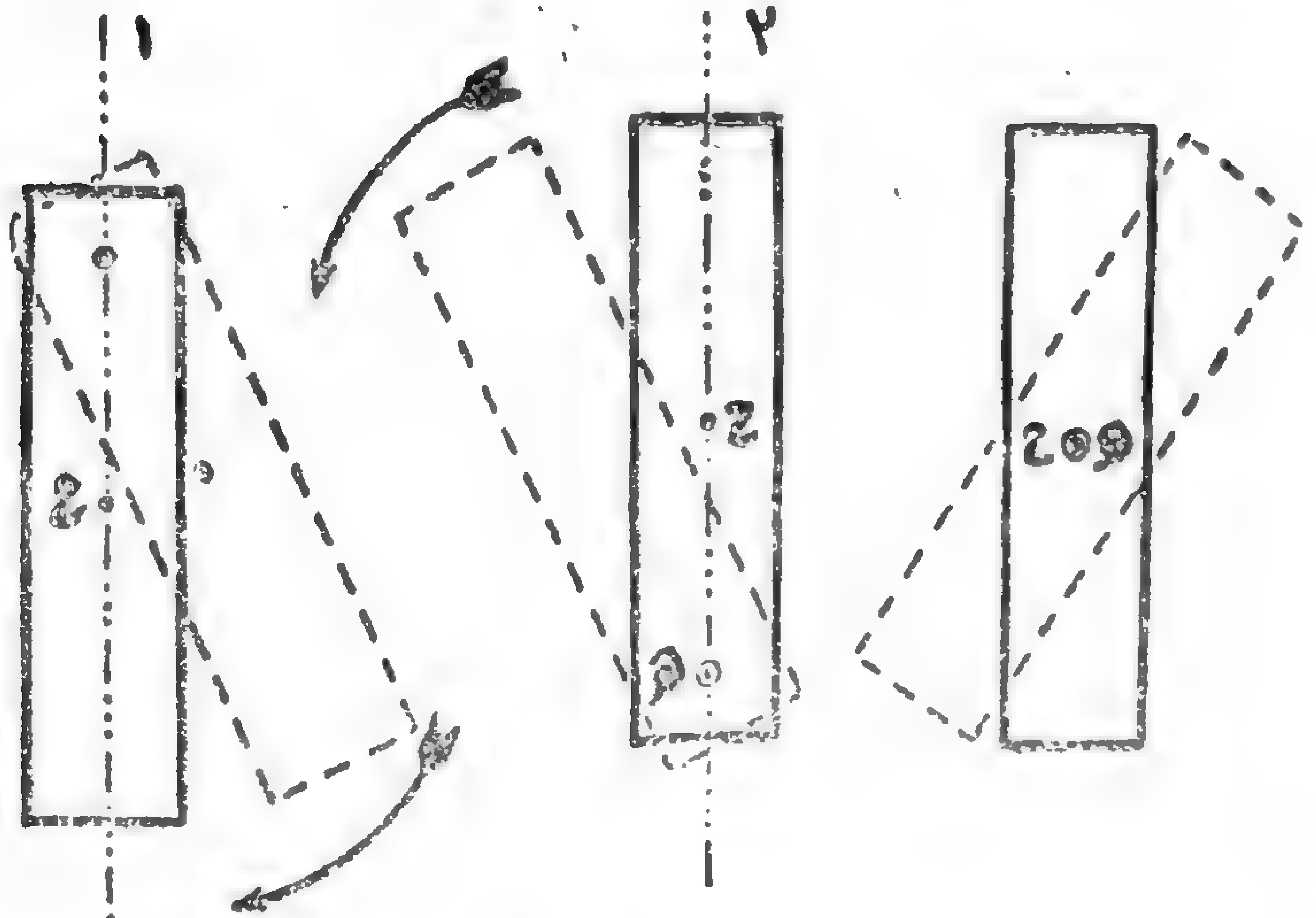
(*) هر یاقده کثافتی بر توسلی بولغان جسم‌گه «متجانس» دیلر. حیز یاکه تیمردن اشله‌نگان بر شار متجانس، غرانیت طاشی متجانس توگلدر.

هر قـايوسـالده جب طوروسـالدن صزقلرتؤشره‌یز. (شـکل ٥٤) شول صزقلرنك کیه‌شکان ح نقطه‌سی طوروسنده مرکز ثقات بولا.

۳۳. بر نقطه‌سندن‌غنه آصلغان جسمنك جاذبهٔ ارضیه تأثیری آستنده موازنتی- بر نقطه‌سندن‌غنه آصلغان جسمنك جاذبهٔ ارضیه تأثیری آستـلده مـوازنتی اوج تورلی بولورغه ممکن:

۱ـ اولدن مـرکـز ثقلتی بیلـگیلی بولغان بر قاطـرغه، مرکز ثقلتنك (شکل ٥٥) اوسـت یاغنده‌غی ه نقطه‌سندن آصلسه؛ مرکز ثقلتدن اوزغان شاقول ه نقطه‌سندن‌ده ئوتسه قاطرغه مـوازنت حاصل ایته اوکنه‌ده صولغه‌ده قیزغالمی. اوشبو وضعیتندن آزغنه‌بر یاقغه قیشایتسه‌ك یاکادن اولـگی حالنه قایتورغه‌طریشه. مونـدی موازنتکه «موازنت غیر متحوله» دیب ئه‌یتله.

۲ـ اگرده‌قاطرغه‌نی (شکل ٥٥ ـ ۲) مرکز ثقلتدن اوزغان‌شاقول استقامتی‌ده نقطه‌سندن‌ده اوزسه، قاطرغه موازنته طورا آلا. لـکن شول وضعیتندن آزغنه قیشایسه، قاطرغه تیلـزوب توبه‌ن یاقغه طابا توشه ویاکـادن اولـگی وضعیتنه آصلا قایتا آلمی.



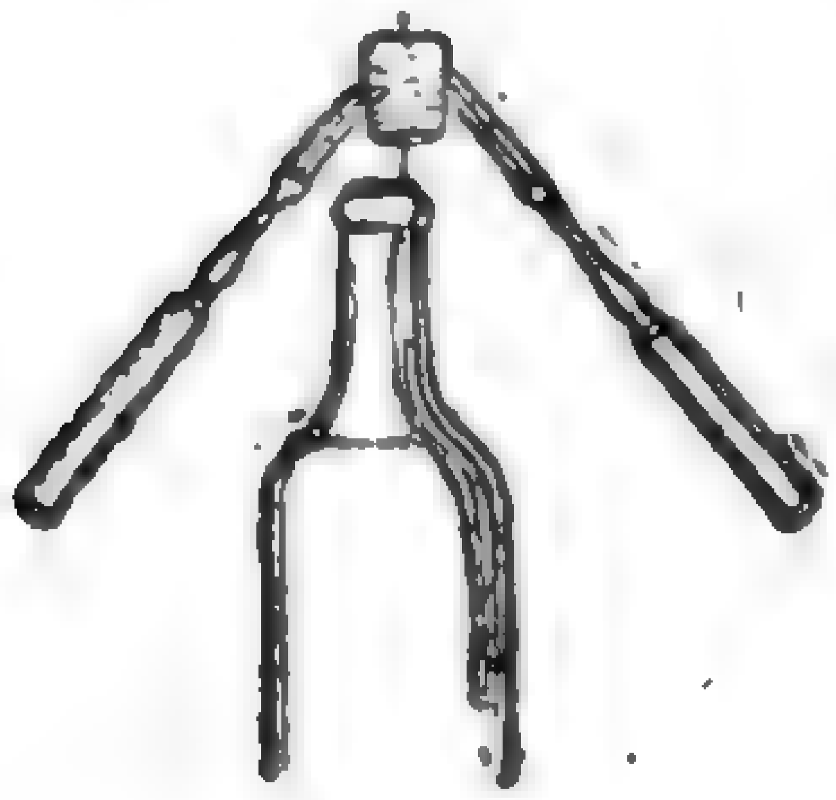
شکل ٥٥

مونـدی موازنتکه «موازنت متحوله» دیب ئه‌یتله.

۳ـ اگرده قاطرغه ح مرکز ثقات نقطه‌سندن آصلسه، قاطرغه‌نی قایسی‌غنه یاقغه بوروب قویسه‌کده تیك طـورا یعنی مـوازنـت حالنه بولا (شکل ٥٥ ـ ۳). مونـدی موازنتکه «موازنت دائمه» دیب ئه‌یتله.

بو تجربه‌لردن اوشبو نتیجه چقا:

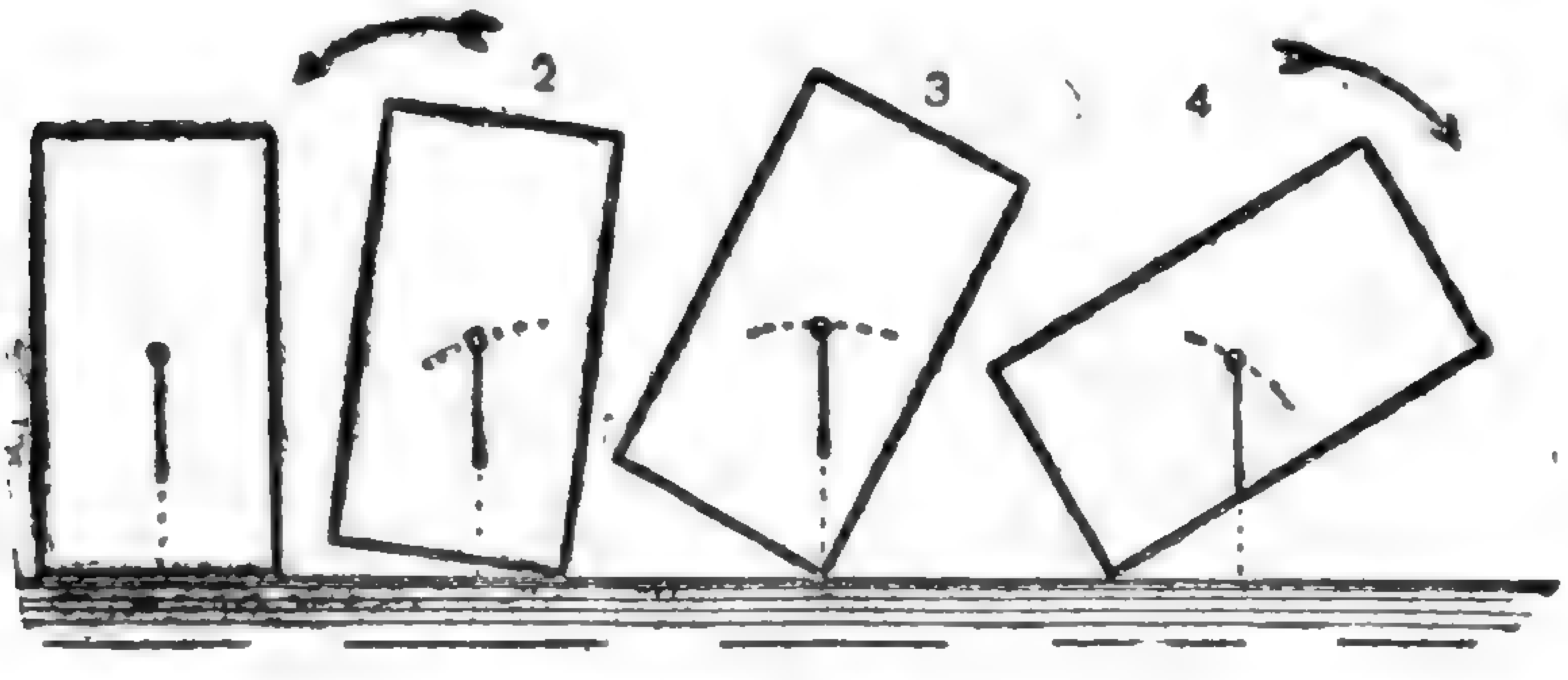
«بر نقطه‌سندن آصلغان بر جسمنك جاذبهٔ ارضیه تاثیری آستنده موازنتده طورووی ئوچون مرکز ثقلت ایله جسم آصلغان نقطه ایکیسی ده بر خط شاقولی استقامتنده بولورغه تیوش. اگرده جسمنك آصلغان نقطه‌سی مرکز ثقلتنك ئوست یاغنده بولسه موازنت غیر متحوله، اگرده مرکز ثقلتنك آست یاغنده بولسه موازنت متحوله اگرده مرکز ثقلت ایله بر نقطه‌ده بولسه موازنت دائمه بولا.»



شکل ٥٦

اورتسنه اینه چه‌نچلگان بر پروبکانك ایکی یاغنه (شکل ٥٦) ده کورلگان رەوشچه‌چه‌نچکی قاداغاچ، اینه‌سینك اوچی ایله بر شیشه چیتنه قویوب تۆرلیچه قیشایتوب قاراساقده بزده جغلماس. بو نیگه‌بولای؟ هم‌ده موازنتنك نیندی نوعسی بولا.

٣٤. افقی بر سطح اوستنده‌گی جسمنك موازنتی - اوزونچه آغاچ برشاقماقنك مرکز ثقلتی طوروسنه اوزونچه بیتنه بر قاداق قاقوب، شول قادانقه اوچنه آور نه‌رسه بولغان بر جب آصیق. صوڭره آنی افقی بر سطح ئوستنه اوطرتب‌ده یان طرفقه قیشایته باشلیق، (شکل ٥٧) هم‌ده جبنك قای یاقنه طابا حرکت ایتکانلکن دقت ایتیك.



شکل ٥٧

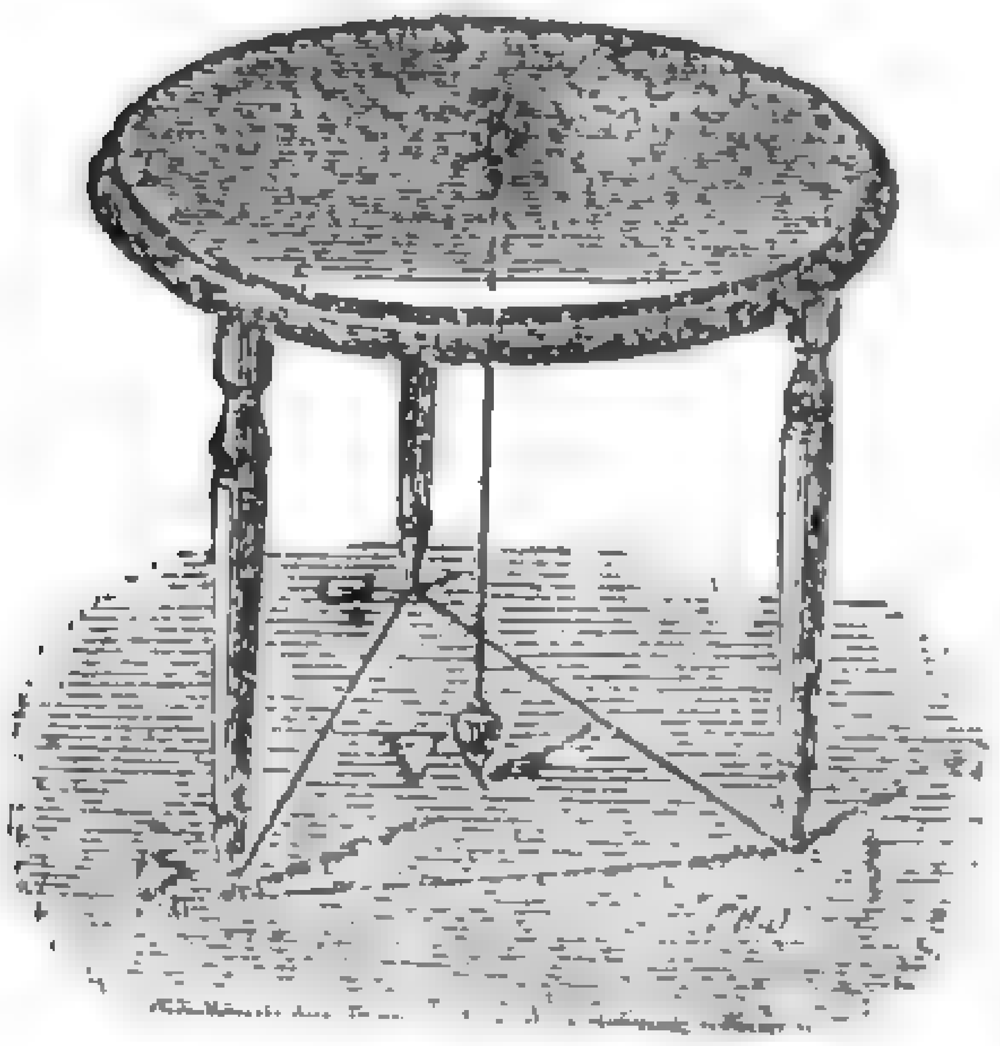
شاقماق آزغنه قیشایغان چاقده (شکل ٥٧ - ٢) مرکز ثقلت همان بوغاری کوته‌ریله جبنك استقامتی‌ده استناد سطحی اچنده بولا. اگرده شول وقت شاقماقنی اچقلدرسه‌ق، یا کاندن کیری قایتوب اوطرا.

اگرده قیشایو کوب بولسه (شکل ٥٧، ٤) مرکز ثقلت توبه‌نگه طابا توشه باشلی جبنك استقامتی‌ده استناد سطحینك طشنده بولا. اگرده شاقماق قولدن

اچقلدرلسه، باشادن اولـگی وضعیتنه قـایتا آلمی وحرکت ایتکان یـافغه آوادر. شاقماق اوشبو بوروودن شونـدی بر وضعیت (شکل ٣/٥٧) آلاکـه، جب تمام شاقماقنك قربیی طوروسنده بولا، مرکز ثقلنی‌ده‌ایلك بییك طورغان چاقی بولا. بو وقت «موازنت متحوله» حالنده بولا. بو تجربه‌لردن شول نتیجه چقا:

«ایده‌ن ئـوستـه‌ل کبی افقی بر سطح ئوستنده بولغان جسم، مـرکز ثقلتندن چققان شاقول استقامتی استناد سطحی‌نـك اچندن اوزغمان وقـتده‌غنه موازنت حالنده بولا آلا».

اگرده جسم تمـام بر یوزی ایـله سطح ئوستـنده بولمیچی بر نیچه نقطه‌سی ایله‌گنه سطحقه تیوب طورسه، اول وقت شول نقطه آراسن طوتـاشدرودن حاصل بولغان شکل ذوکثیرالاضلاع، اول جسمنك استناد سطحی‌بولا. مثلا اوچ آیاقلی بر ئوستـه‌لنك (شکل ٥٨) استناد سطحی، (ا ب ج) مثلثی بولا.



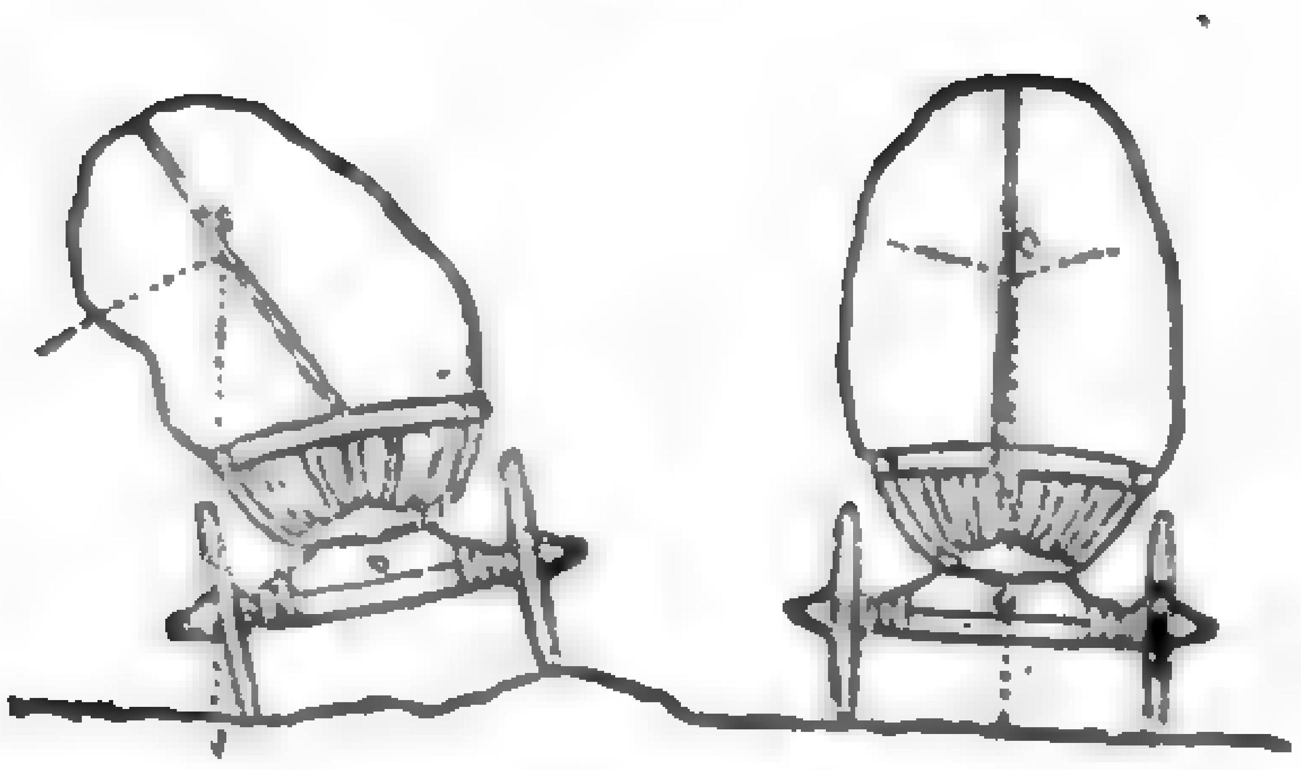
شکل ٥٨

دورت آیاقلی بـر ئـوستـه‌لنك استـناد سطحی، دورت آیاغینك سطحقه تیکان ئـوچارینك بر برسینه طوتاشدریلوودن حاصل بولغان مستطیل بولا.

آیاق اورا باصقان بر کشینك استـناد سطحی، ایکی طابانی تیگان سطح ایـله ایکی طابـان آراسنده‌غی سطح بـولغانلقدن؛ کشینك یغلمی موازنتده طورووی ئوچون مرکز ثقلتندن چققان شاقول استقامتی شول سطح اچندن اوزارغه تیوش بولا. بر قولنه چیلك ایله صو کوتـه‌رگان کشی ایکنچی قولی یاقغه قیشایورغه‌مجبور بولا. حالبوکه آرقسنه یوك کوته‌رگان کشی آلغه طابا قیشایه. بو قیشایولرنـك هر قـایوسی مرکز ثقلتدن چققان شاقـول استقامتن استناد سطحی اچندن اوزدرو ئوچوندر.

جسملرنك مرکز ثقلتلری نی قدر توبـه‌نده واستناد سطحلری نی قـدر زور بولسه‌لر، اول جسملرنك موازنتلری شول قدر غیر متحوله یعنی نق بولالر.

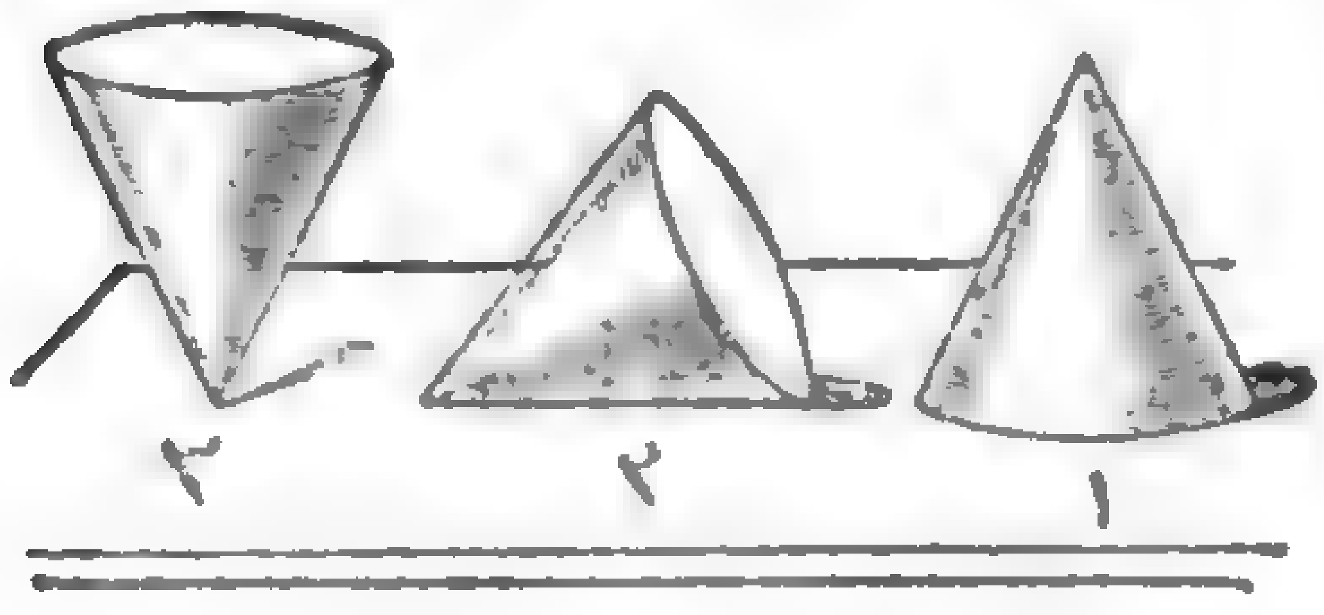
«حاجی باتماس» یاکه «وانکه صانکه» دیب ئه‌یتلـگان وتوبلری قورغـاشلی بولغان قـورچـاقلر مرکز ثقلتلری بیك توبـه‌ن بـولـو سببلی بر ده یغلمیلر یاتقرلسه‌لرده‌حاضر کیری‌طورالر. حالبوکه بچه‌ن توبه‌لـگان آربالر آزغنه قیشایو



ایله مرکز ثقللرندن چققان شاقوللر استناد سطحلرینڭ طشینه چقوب کینکایلگندن (شکل ٥٩) حاضر آوالار.

افقی بر سطح اوستنده‌گی بر جسمنڭ اوچ تورلی موازنتدن بیك آنصات کورو اوچون آغاچیا که باشقه بر نرسه‌دن یاصالغان مخروط آلابز.

شکل ٥٩



شکل ٦٠

(شکل ٦٠) اگرده مخروطنی توبی ایله اوطرتسه‌ق، مرکز ثقلی سطحه ایڭ یاقن بولغان وضعیت بولغانلقدن «موازنت غیر متحوله» حاصل بولا. آزغنه کرته‌روب ده أوچقلنورسه‌ق یینه اولگی وضعیتنه قایتا. اگرده یانی ایله یاتقزسه‌ق، تینلیگنه وضعیتده بولسه‌ده مرکز ثقلنڭ سطحه بولغان یراقلغی اوزکارمه‌گانلگدن هر قایوسنده تیك طورایعنی «موازنت دائمه» بولا.

اگرده مرکز ثقلندن چققان شاقول استقامتی أوچندن اوزاراق ره‌وشده ایتوب أوچی ایله طوردرسه‌ق، مرکز ثقلت استناد سطحنه‌ایڭ یراق بولغان بر وضعیت آلغانلقدن «موازنت متحوله» بولا. جزئیگنه قیشایو ایله موازنت بوزولوب سطحقه ترشه واولگی وضعیتنی یا کادن آلا آلمیدر.

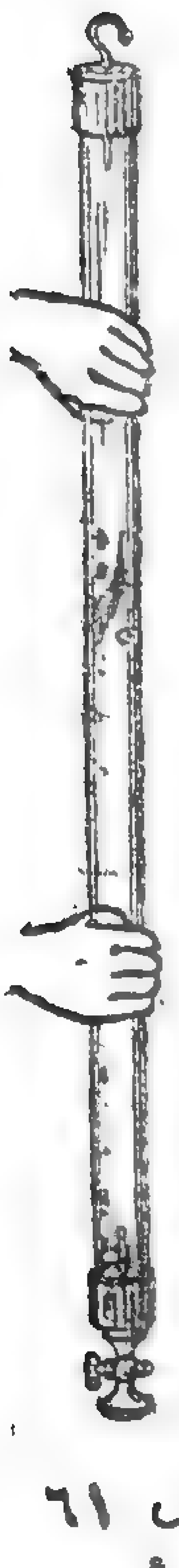
تورلی حرکتلر

٣٥. جسملرنڭ یرگه طابا توشولری، سقوط قانونلری. اگرده بزبقدره، کاغذ وقوش جونی کبی تورلی آغرلقده وتورلی زورلقده‌غی جسملر آلوب، بارسن بر بولی قولدن ایبقندرسه‌ق، تورلیسینڭ تورلی عزواق ایله توشکانلکارن کوره ز موندن بزگه، جسملرنی قدر آور بولسه‌لر شول قدر تیز یرگه‌طابا توشکان کبی کورونه‌لر.

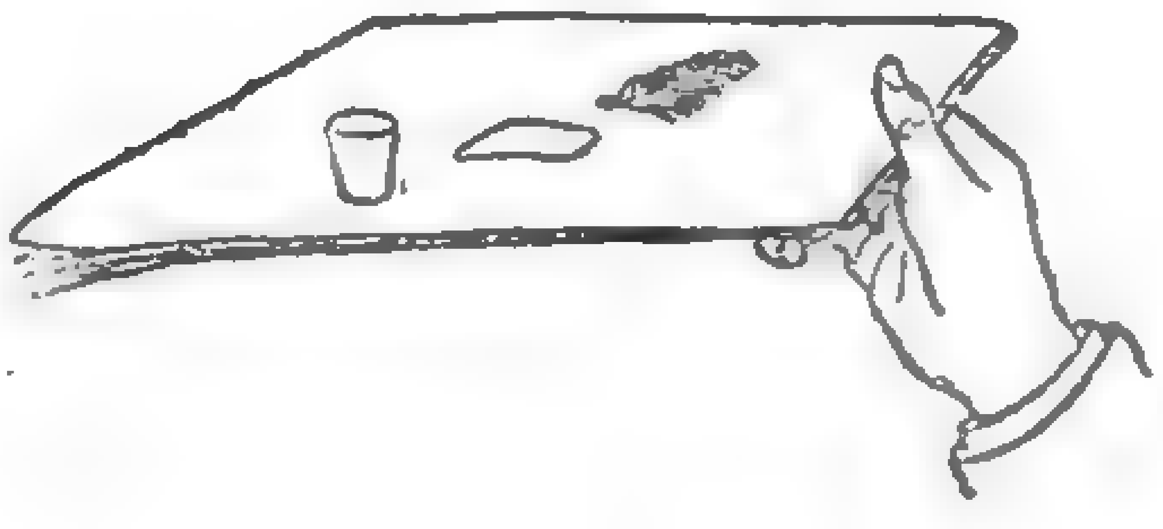
بو خطا فکر ایتالیالی غالیله اسملی عالم زمانینه قدر دوام ایتدی. تینتوگی تجربه‌لر بو خطانی بزگه بیك آچق آچیب بره‌لر: کچکنه‌گنه یه‌دره ایله زوررقده‌غی کاغذنی آلوب ایکیسن بربولی یرگه طابا توشرسه‌ك، غزته یه‌دره‌دن آوربولسه‌ده آندن صوڭ توشه. بو تجربه‌ده غزته‌نڭ آقرون توشووینه هوانڭ قارشی طوروی

سبب بولغانلغی بیك آچق آڭلاشله. تیب تیگزایتوب ایکی کاغذ کیسه‌گی کیسوب برسن یومارلاب ایکنچین شول‌کوْیی ییرگه طابا توشرسه‌ك، شبهه‌سز یومارلانغانی الیگره‌ك توشه. شولایوق بزکارتون قریبی ایله‌ن یوزینه قاراغانده شه‌برەك توشه. خلاصه بوتجربه‌لر هر قایوسی ییرگه توشکان جسملرنڭ حرکتلرینه هوانڭ قارشی طورغانلغی وجسم نی قدر زور بولسه بوقارشی طورو شول قدر زور بولغانلغی آڭلاشله.

«نیوتون طروباسی» دیب ئه‌یتلگان قورال ایله (شکل ٦١) یاصالغان تجربه مسئله‌نی بیگره‌ك آچق آڭلاته. بو طروبا اچینه یه‌دره ایله برجون کیسه‌گی صالنوب کینه‌تکنه توبه‌نده‌گی اوچی یوغاریغه ئه‌یله‌ندرلسه ایکی آلیك قورغاش آندن صوك جون توشکانلگی کوریله. حالبوکه کرانتی بیکله‌نوب و اچینده‌گی هواسی هوا بوشاتقچ ایله بوشاتلوب تجربه یاصالوب قارالسه یه‌دره وجوننڭ هر ایکیسی بر یولی توشکانلگی کوریله.



شکل ٦١



شکل ٦٢

اگرده بردفتر اوستنه آق بور، پروبکا وجون قویوب دفترنی قولدان اچقندرسه‌ق بارسی‌ده بریولی ییرگه توشه‌لر، (شکل٦٢) حالبوکه اول جسملر دفترسز بولغانده آیرم توشه‌لر ایدی.

بو تجربه‌لر بزگه آڭلاته‌که جسملرنڭ ییرگه تورلی قزولق ایله توشولرینه هوانڭ اول‌جسملرگه تورلیچه قارشی طوررووی سبب بولا ایکان.

همده «خلاده یعنی هیچ برغاز بولماغان اورنده، یا که‌ده هوا وباشقه بر غازنڭ قارشی طوررووی بارسینه بر تورلی بولغان تقدیرده جسملر بارسی‌ده برسرعت ایله توشه‌لر.» دیگان قانون طوواذر. (برنچی سقوط قانونی)

ییرگه طابا توشکان جسمگه (هوانڭ تأثیری یوق فرض ایتلگان‌ده) ییرنڭ طارتووی دائمی صورتده تأثیر ایتکانلکدن آنڭ سرعتی همان آرتابارا.

ییرگه توشکان جسمنڭ سرعتی بیك شه‌ب بولغانلقدن آنڭ حرکتن واسطه‌سز تیکشرو بیك قیون بولا. بو اورنده ییرنڭ طارتوون وآنڭ تأثیری ایله جسملرنڭ حرکتن بیك درست ایتوب کورسه‌ته تورغان واسطه‌لردن بحث ایته‌یچی

اوشبو حرکتده جاری بولغان قانون ایله آنلی حقنده بر درجه‌که قدر قناعت حاصل ایتدرو تورغان واسطه‌نی‌فنه آڭلاترغه طر یشاچقمز.

اگرده هواسز اورنده پیرکه طابا توشکان بر جسم توشه باشلاوندن بر ثانیه اوزغاچ مثلا ب قدر مسافه یوروسه ایکنچی ثانیه اچنده - ۳ ب، اوچنچی ثانیه اچنده ۵ ب، دورتنچی ثانیه اچنده - ۷ ب قدر یول یوری؛ یعنی هر ثانیه اچنده یورووی ۲ ب قدر آرتدروب بارا.

اگرجسم برنچی ثانیه اچنده ب وایکنچی ثانیه اچنده - ۳ ب یوروسه اوشبو ایکی ثانیه اچنده شبهه‌سز ب + ۳ ب = ٤ ب قدر مسافه‌ده یوروگان بولا؛ اوچ ثانیه اچنده ب + ۳ ب + ٥ ب = ۹ ب، دورت ثانیه اچنده ب + ۳ ب + ٥ ب + ۷ ب = ۱٦ ب یوروگان بولا. یعنی:

بر ثانیه اچنده	ب یوری
ایکی ،، ،،	٤ ب ،،
اوچ ،، ،،	۹ ب ،،
دورت،، ،،	۱٦ ب ،، الخ

دیگان نتیجه چغا. بز بوسوْیله‌گانلردن توبه‌نده‌گی قانوننی چغارابز:

«خلاده پیر که طابا توشکان جسملرنڭ قطع ایتکان مسافه‌لری، توشه باشلاغاندن اعتبارا اوْتکان زمانڭ مربعی ایله متناسب بولوب آرتا بارا».

(ایکنچی سقوط قانونی)

بو قانوننی عادیگنه بر صورتده اثبات ایتو اوچون توشه‌گه یته‌راك بر باو آلوب تیگز آرالقلی ایتوب توْینلر یاصیبز. ایڭدن برنچی، دورتنچی، طوغزنچی، اون آلتنچی توْینلوکه برەر قورغاش پوله نغیتابز. (شکل ٦۳) وباونی توشه‌مه‌گی

شكل ٦٣

چغردن ئوتکارەبز. اگرده باونی قولدن اچقندرسەق برنچی پوله بر مقدار زماندن صوڭ توشسه ایکنچیسی شول زماننڭ ایکی ئولوش قدر، اوچنچیسی اوچ ئولوش قدر، دورتنچیسی دورت ئولوش قدر زمان ئونکاچ توشەلر. یعنی پـولەلر بربرسندن تیگز زمان آیرمه ایله توشەلر، شونڭ اوچون ایدنگه توشکانده چغارغان طاوشلر تیگز فاصلەلر ایله ایشتیلوب طورالر.

اوشبو قانوننی بلو آرقەسنده، توشو ئوچون صرف ایتلـگان زمان معلوم بولو ایله اول جسمنڭ نی قدر بییکلـکدن توشکانلـگن حساب ایتوب چغاروب بولا: بـونڭ ئوچون یالغز جسمنڭ بیرکه طابا برنچی ثانیەده نی قدر یول توشکانلـگن‌گنه بلورگه کیروك. سنابوکه سربست توشکان جسم برنچی ثانیەده ٤٩٠ سانتیمیتر (تقریبا ٥ میتر) قدر توشه. آلای بولغاچ

ایکی	ثانیەده	٤٩٠×٤=١٩٦٠	سانتیمیتر	توشه
اوچ	"	٤٩٠×٩=٤٤١٠	"	"
دورت	"	٤٩٠×١٦=٧٨٤٠	"	" الخ

بو سقوط قانونن بر دستور ایلەده کورسەترگه ممکن: اگـرده قطع ایتلـگان مسافەنی م، صرف ایتلـگان زمانی ن دیسەك، قطـع ایتلـگان مسافه صرف ایتلـگان زمانـنڭ مربعی ایله متناسب بولغانلقدن.

م=٤٩٠×ن^{2} بولور.

بو دستور یاردەمی ایله برجسمنڭ نی قدر بییکلـکدن توشکانلـگن، بییکلـگی معلوم اورندن نی قدر وقته توشەچەکن حساب ایتوب چغاروب بولا.

مثلا بر پوله بر منارەنڭ باشندن ٤ ثانیەده توشسه اول منارەنی قدر بییکلکده بولور؟ بو مسئلەنی حل ایتو ئوچون دستورمز م=٤٩٠×ن^{2} بولغانلقدن، ن ده ٤ ثانیه کورسەتلـگانلـکدن:

م = ٤٩٠ × ٤^٢ = ٤٩٠ × ١٦ = ٧٨٤٠ سانتیمتر

یعنی ٨٧و٤٠ میتردر.

١٢٢و٥٠ میتر بییکلـکده‌گی بر قوله‌دن پوله نیچه ثانیه توشه‌ر؟

م = ٤٩٠ × ن^٢ دستورنده م = ١٢٢٥٠ سانتیمتر بولغانلقدن

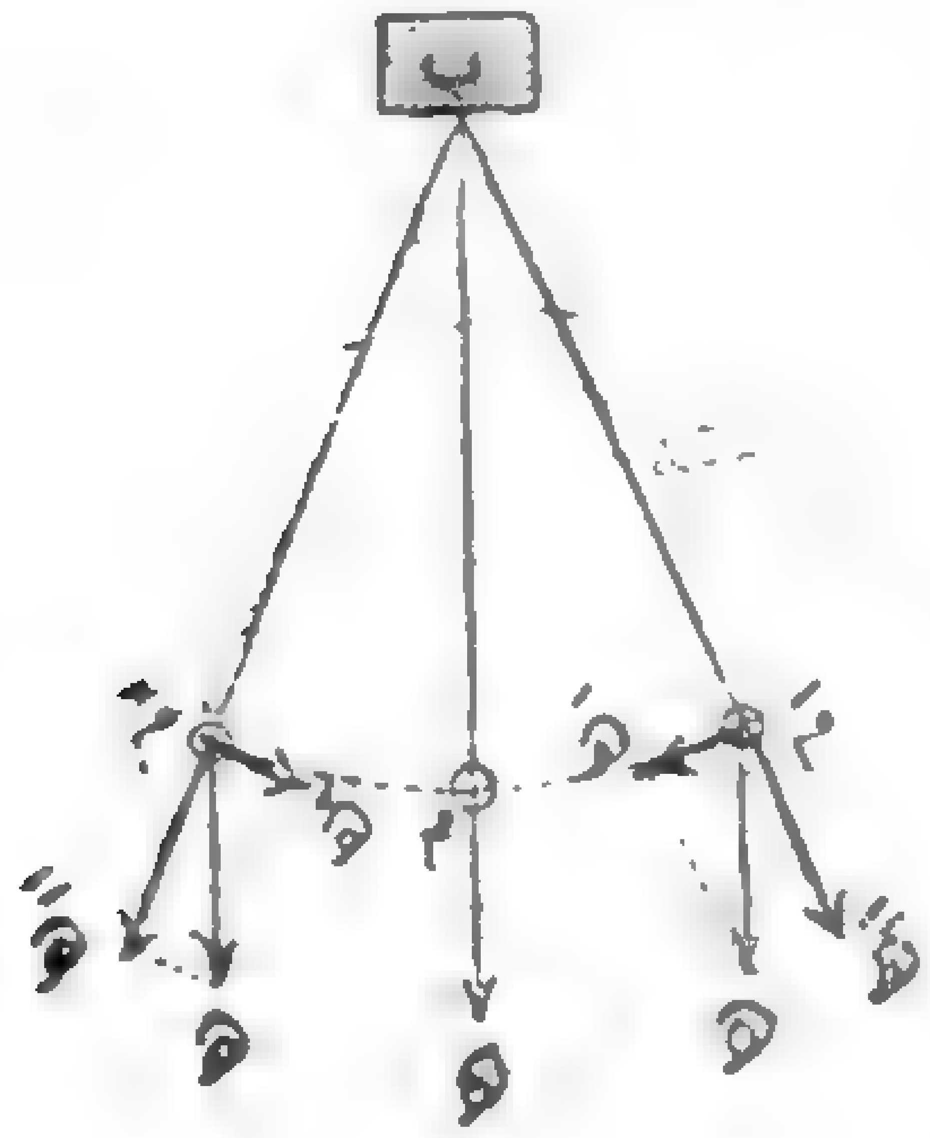
١٢٢٥٠ = ٤٩٠ × ن^٢ بولا هر ایکی یاق ٤٩٠ ایله تقسیم ایتلسه:

ن^٢ = ١٢٢٥٠/٤٩٠ = ٢٥ بولا.

اگرده مساواتنڭ هر ایکی یاغیندڭ جذر مربعن آلساق:

ن = √٢٥ = ٥ ثانیه بولا. جواب: ٥ ثانیه توشه‌در.

٣٦. حرکت رقاصیه *Качаніе маятника* ـ ب نقطه‌سینه آصلغان



م کره‌سیفی مَ نقطه‌سینه کیتروب قوامزدن ایقندرسه‌ق (شکل ٦٤)، کره مؤم نقطه‌سنه‌غنه طوقتامیچی مً نقطه‌سینه قدر بارادە یاڭادن کیری قایتیوب مَ نقطه‌سینه کیله، شولای ایتوب ایکی نقطه آراسنه بیك کوب زمانلر سلکنوب طورا. اوشبو رەوشچه سلـکنگان م شاریینه «رقاص *Маятникъ*» وبوزۆوینه «حرکت رقاصیه» دیب ئه‌یتله.

اشبو حرکت وقتنده یاصالغان مَ ب مً زاویه‌سنه «وسعت رقص شکل ٦٤ *Амплитуда*»، ب نقطه‌سیه «نقطهٔ تعلیق»، ب نقطه‌سی ایله کرەنڭ مرکزی آراسنده‌غی اوزونلقغه «طول رقاص» دیلر. (*)

رقاصنڭ مَ نقطه‌سندن مً نقطه‌سنه باروینه «رقص بسیط» حالبوکه مً نقطه‌سینه باروب‌ده کیری یاڭادن مَ نقطه‌سنه قایتووینه «رقص تام» دیب ئه‌یتله.

بو حرکت رقاصیه یېرنڭ طارتووی ایله عطالت خاصه‌سندن طوغان بر حادثه‌در: رقاصوز مَ نقطه‌سنده چاقده آڭـا تأثیر ایتکان ه جاذبهٔ ارضیه قوتی جب

(*) بوگولمی تورغان قصقاروب اوزونایمی تورغان وآصلغان اورنده برده اشقلمی تورغان‌هم ده آورلغی بولماغان بر جیکه آصلغان بر نقطهٔ مادیه‌دن عبارت ایتوب فرض ایتلگان رقاصغه «رقاص بسیط» دیلر. بو کبی رقاصنی اشله‌و ممکن بولمیچی رقاص حرکتلرن نظری تیکشرو ئوچونگنه تصور ایتله. بر جیکه آصلغان ئه‌رسه وساعت تلی کبی یاصالووی ممکن بولغان عادی رقاصلرغه «رقاص مرکب» دیلر.

طوروسندن تأثیر ایته آلماغانلقدن مَ ـه مً کبی ایکی قوتکه آیریلوب اول قوتلردن مً قوتی جبنڭ قارشی طورووی ایله یوغالا؛ حالبوکه رقاصەز یالغز قالغان مَ قوتینڭ تأثیری ایله م نقطەسنه طابا توشوب کیته. لـکن رقاص توبەنگه توشکـانصاین مَ قوتی آزایه باروب، ب م وضعیتنه کیلـگاچ تمام بتوب یالغز آصل ـه قوتی‌میدا. نغه چقغانلقدن، رقاص شول وضعیتده طوقتاب قالورغه تیوش کبی کورینه. حقیقتده آلای توگل: رقاصنڭ توبەنگه توشۆوینه سبب بولغان مَ قوتی‌بتسه‌ده‌عطالت‌خاصه سی موجبنچه رقاص مً نقطەسنه طابا بارا. بو یولی جاذبۀ ارضیه حرکتنڭ کیری یاغندن تأثیر ایتکانلـکدن، مً نقطەسینه باروب یتکاچ رقاص طوقتارغه مجبور بولا. شول وقت ـه قوتی یاشکادن مَ، مً کبی ایکی قوتکه آیریلوب، آنلردن مً قوتی‌جبنڭ قارشی طورووی ایله یوغالوب، مَ قوتینڭ گنه تأثیری ایله کیری م نقطەسنه طابا توشه باشلی. اولـگی کبی ینه م نقطەسنده طوقتی آلمیچی مَ نقطەسنه طابامنوب کیته، ینه مً نقطەسینه بارا. شولای ایتوب ایکی نقطه آراسنده تیك یوروب طورا. اگرده جبنڭ آورلغی‌وآصلغان م نقطەسنده هیچ براشقلو وهوانڭ قارشی طورووی بولماسه ایدی رقاص هیچ طوقتامیچه حرکت ایتوب طورر ایدی. مۆنه اوشبو اشقلو وهوانڭ قارشی طورووی آرقاسنده‌هر بر حرکتنده مً و مَ نقطەلرینه منوب یته آلمی وشولای ایتوب حرکتن تصغارته یعنی وسعت رقصن کچره‌یته باشلی. بـارا طورغاچ تمام حرکتدن طوقتالا.

٣٧. رقاص قانونلری *законы маятника* – رقاصلرنـڭ بیك مهم خاصەلری بار: بر رقاص آقرونـلاب وسعت رقصن کیمته بـارسەده مدت رقصی ئۆزگارمی، یعنی هر رقص تامنڭ مدتی تیگز بولا. آندن باشقه رقاصنڭ اوزونلغی ئۆزگارمەگانده نیندیگنه مادەدن یاصالسەده رقص مدتی همان بر توسلی بولا. رقاصنڭ طولی اوزونایغانصاین رقص مدتی آرتا بارا: اگـرده رقاصنڭ اوزونلغی ٤، ٩، ١٦ ئولوش آرتسه، رقص مدتلری آنلرنڭ جذر مربعی قدر یعنی ٢، ٣، ٤ ئولوش آرتا. بیرنڭ طارتووینڭ شدتی هر بر اورنده بر تورلی بولماغانلقدن، بو رقصنـڭ تورلی اورنده‌غی مدت رقصی‌ده تورلیچه بولا: مدت رقص شدت جاذبەنڭ جذر مربعی ایله معکوسا متناسب بولا؛ یعنی شدت جاذبه نی ٤ قدر آرتسه، مدت رقصی آنڭ جذر مربعی قدر کیمی، شەبرەك یوری.

بناءً علیه رقاصلرنڭ حرکتی دورت قانوننه تابعدر. (*) برنچی قانون: «بر رقاصنڭ عین شهرده‌گی رقصلرینڭ مدتلری بربرسینه تیگزدر.»

ایکنچی قانون: «بر رقاصنڭ اوزونلغی ئوزگارمه‌سه نیندیگنه ماده‌دن یاصالسه‌ده عین شهرده‌گی رقصلرینڭ مدتلری بربرسینه تیگزدر.»

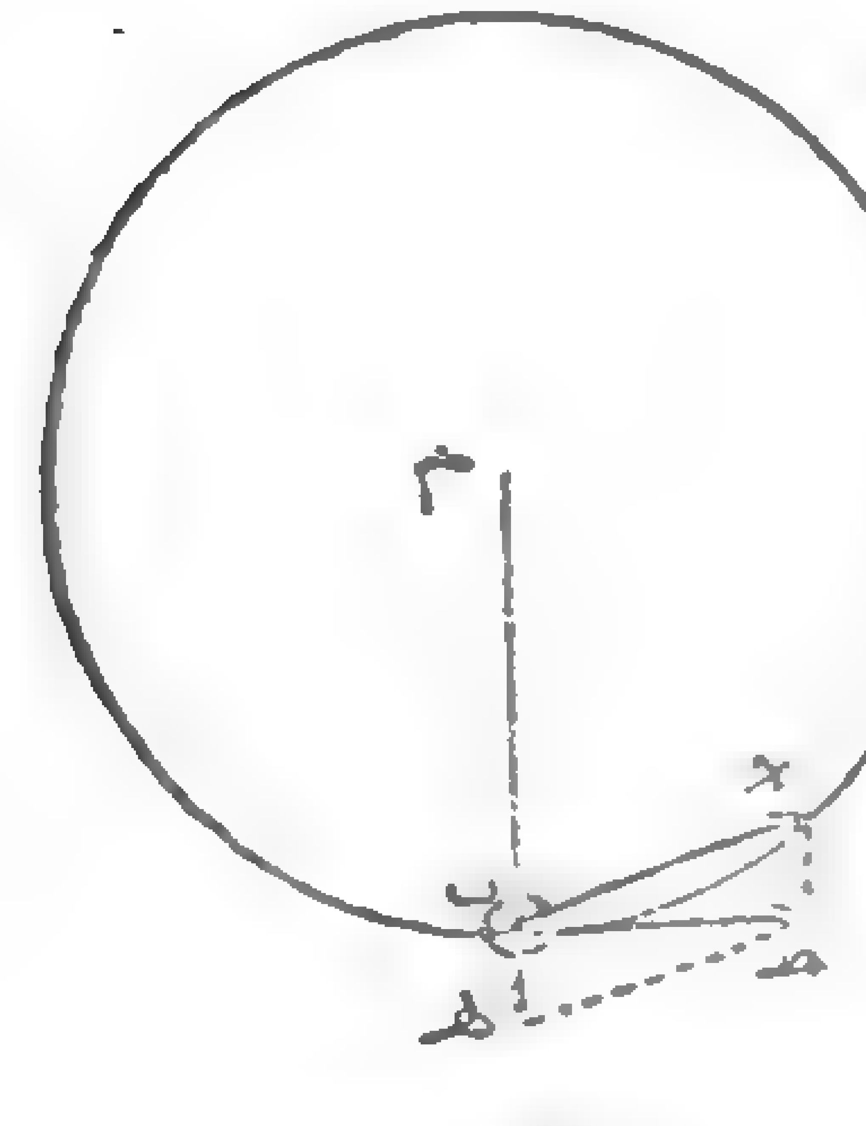
اوچنچی قانون: «بر رقصنڭ عین شهرده‌گی رقصلرینڭ مدتی اوزونلغینڭ جذر مربعی ایله مبسو طامتناسبدر.»

دورتنچی قانون: «بر اورنده‌غی بر رقصنڭ مدت رقصی، اول اورنده‌غی شدت جاذبه‌نڭ جذر مربعی ایله معکوسا متناسبدر.»

رقاصلرنڭ حرکتی متساوی‌الزمان بولغانلقدن، آنلرنی ساعتلرنڭ حرکتلرن تنظیم اوچون استعمال ایته‌لر. آندن باشقه ارباب فن رقاص یاردمی‌ایله‌براورنده‌غی شدت جاذبه‌نی تعیین ایته‌لر، ییرنڭ محوری اطرافنده ئه‌یله‌نوون اثبات‌ایته‌لر.

۳۸. حرکت دوارنیه *Круговое движеніе* قوه‌عن المرکزیه *Центробѣжная сила* - ییرنڭ قویاش ئه‌یله‌نه‌سنده‌کی‌حرکتی، برجبنڭ اوچنه طاش به‌یله‌ب‌ده ئه‌یله‌ندرگان چاقده شول طاشنڭ حرکتی کبی حرکلری دائروی بولغان حرکتلرگه «حرکت دوارنیه» دیلر. بر جبنڭ اوچینه ب جسمینی به‌یله‌ب ئه‌یله‌ندرگانده (شکل ٦٥) جبنڭ طارتلغانلغن سیزه‌بز، نی قدر قزو ئه‌یله‌ندرسه‌ڭ جب شول قدر طارتله‌ه‌تی جبنڭ اوزیلوب کیتکان چاقلری‌ده بولا.

منه اوشبو ره‌وشچه جبنی طارتقان جسمنی مرکزندن آیررغه طرشقان قوتکه «قوه‌عن المرکزیه» دیب ئه‌یته‌له.



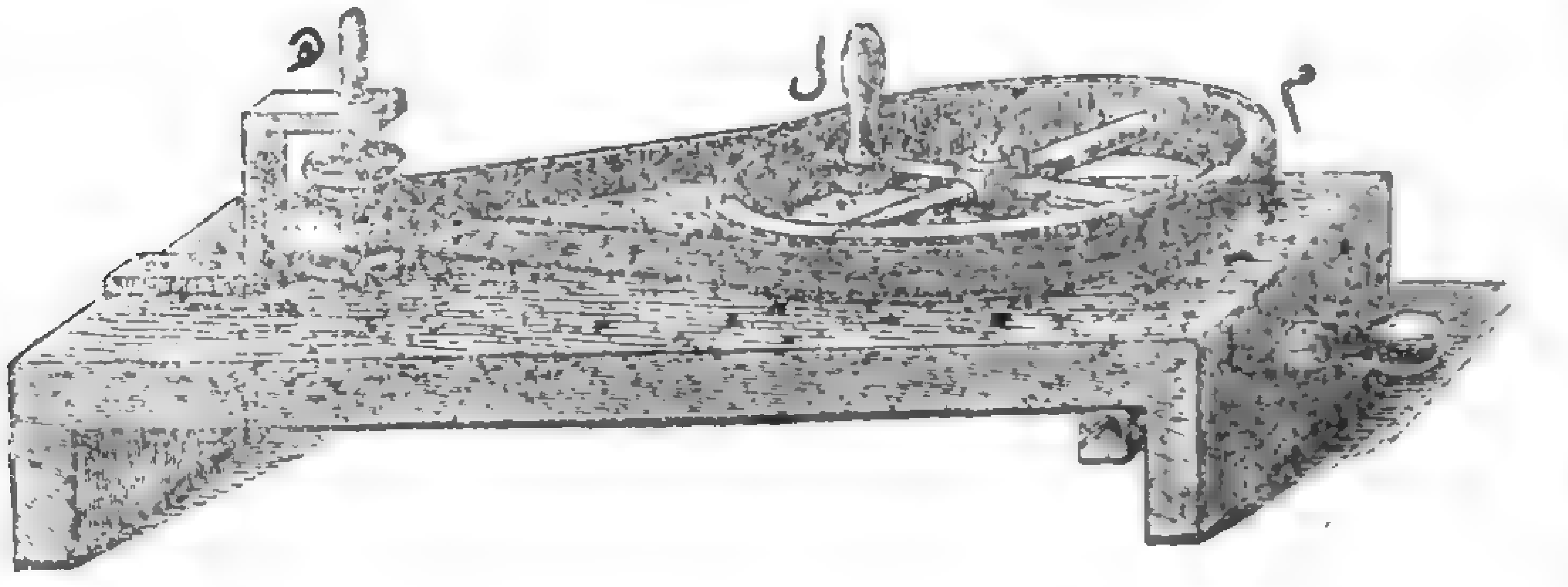
شکل ٦٥

بو قوه‌عن المرکزیه‌نڭ سببن اوشبو ره‌وشچه ایضاح ایته‌رگه ممکن: جبکه به‌یله‌نگان ب جسمینی قوللر قوتی ایله یوروته‌باشلاغاچ عطالت خاصه‌سی‌موجبنچه اول ب ط استقامتنده یوررگه طریشه، لکن جبکه به‌یله‌نگان بولو سببلی اول مرکزدن یراقلاشا آلمی، شونڭ اوچونده ب ط قوتی ب ه، ب ه کبی ایکی قوتکه آیریله. بوقوتلردن ب ج تأثیری ایله‌جسم بر

(*) رقاص قانونلرینڭ بیك درست بولولری اوچون وسعت رقصنڭ ۲ - ۳ درجه‌نی ئوتمه‌وی لازمدر.

دائره اوستنده یوری، ب ه قوتی ایسه جسمنی م مرکزندن آیریرغه طریشه‌رجبنی طارتا. قوة‌عن المرکزیه دیگان قوتمز اوشبو ب ه قوتیدر بناء علیه قوة‌عن المر-کزیه دائروی حرکت ایتکان جسمگه تأثیر ایتکان قوت ایله جسمنڭ عطالتندن طوغان بر قوتدر. بو قوة‌عن المرکزیه، جسمنی حرکت ایتدرکان قوت آرتقان قدرگنه آرتمی، بلکه سرعتینڭ مربعی قدر آرتا بارادر. مثلا بز بر جسمنی تیزله‌ندرگانده سرعتنی ۲، ۳، ٤ أو اوش آرتدرساق، قوة‌عن المرکزیه ٤، ۹، ١٦ مرتبه آرتا.

بو قوة‌عن المرکزیه‌نڭ بیك قزق تطبیقلری بار: مثلا بر صاوتقه بر مقدار صو صالوب آنی جب ایله بیلوب بیك قزو توبندن یوغاری طابا تیزله‌ندرسه‌ك، صو قوة‌عن المرکزیه تأثیری ایله صاوت توبنه بیك نق یبشوب طورغانلقدن آصلا توکلمی. «*Центробѣжная машина*» دیب قیدیتلگان قورال (شکل ٦٦) یاردمی ایله قوة‌عن المرکزیه‌گه عائد بیك کوب تجربه‌لر یاصاب بولا.



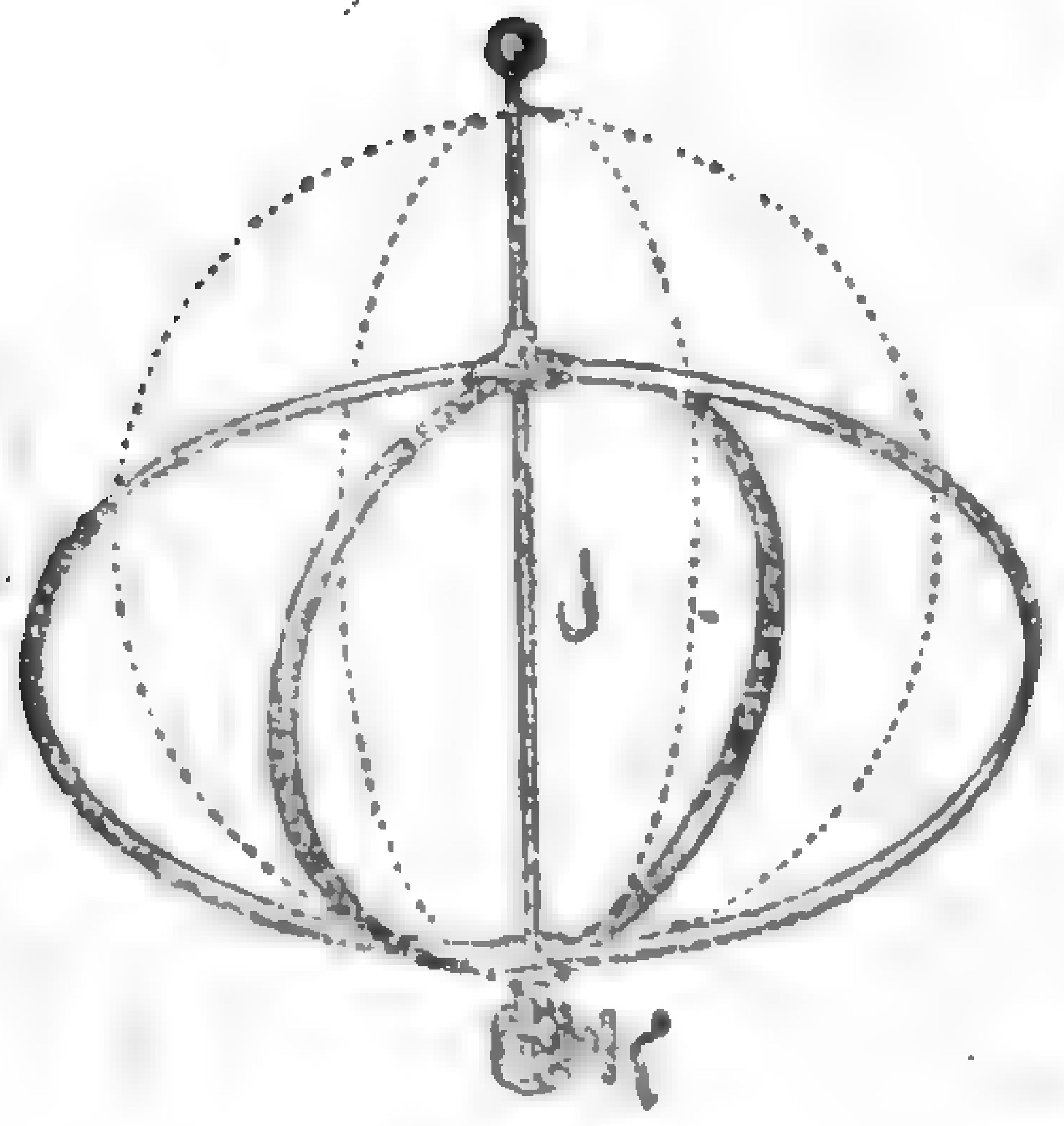
م تکرمه‌چینی ل صابندن طوتوب تیزله‌ندرسه‌ك آنگا طوتاش قایش یاردمی ایله ه محوری تیزله‌نه.

شکل ٦٦

اگرده اوشبو ه محورینه اچینه صو و تری کومش صالنغان (شکل ٦٧) صاوتنی نغتوب اورناشتوروب بیك قزو تیزله‌ندره باشلاساق، باشده صاوت توبنده یاتقان تری کومشلر یوغاری کوتریلوب، صاوتنڭ ایك طشقه چقوب طورغان استینه‌سنه باراداق کبی جیولا. تری کومشنی بو حالگه کیترگان نرسه «قوة‌عن المرکزیه»در.

شکل ٦٧

بر بر سینه آرقلی ایتوب نغتلغان ایکی معدنی قرشاول معدنی طایاقندن اوتکارلگان بولا اگرده شول قرشاولرغه قول ایله یاصاسه، حاضر یه‌نچله‌ر، (شکل ٦٨)



شکل ٦٨

منه شول معدنی قرشاونی م وبلتی ایله ماشینه‌نڭ ه محورینه‌نغتوب بیك قزو ئه‌یله‌ندرسه‌ك، قوه‌ءن المرکزیه تأثیری ایله‌قرشاوینه یه‌نچاوب قورصاقاری چغا باشلی. نی قدر قزو ئه‌یله‌ندرسه‌ك شول قدر کوب یه‌نچله.

ییرده محوری اطرافنده ئه‌یله‌نه تورغان بر کره بولغانلقدن، آنده‌ده قوه‌ءن المرکزیه بار.

حالبوکه فنی تدقیقلر نتیجه‌سنده ییرمزنڭ اوّل بتونله‌ی صییق حالده بولغانلغی آڭـلاشله. اوشبو صییق وقتنده قوه‌ءن المرکزیـه تأثیری ایـله قطب یاقلری بر مقدار یه‌نچلـگان وخط استوا طرفلری ششکاندر. ییر طوڭوب طشنده قاطی قابق حاصل بولغان چاقـده‌ده اوشبو یه‌نچکنلك وشیشکنلك طوروب قـالغان. شونـڭ ئوچونده ییرمزنڭ قطبلر یاغی بر آز یه‌نچلـگانره‌ك بر کره‌در.

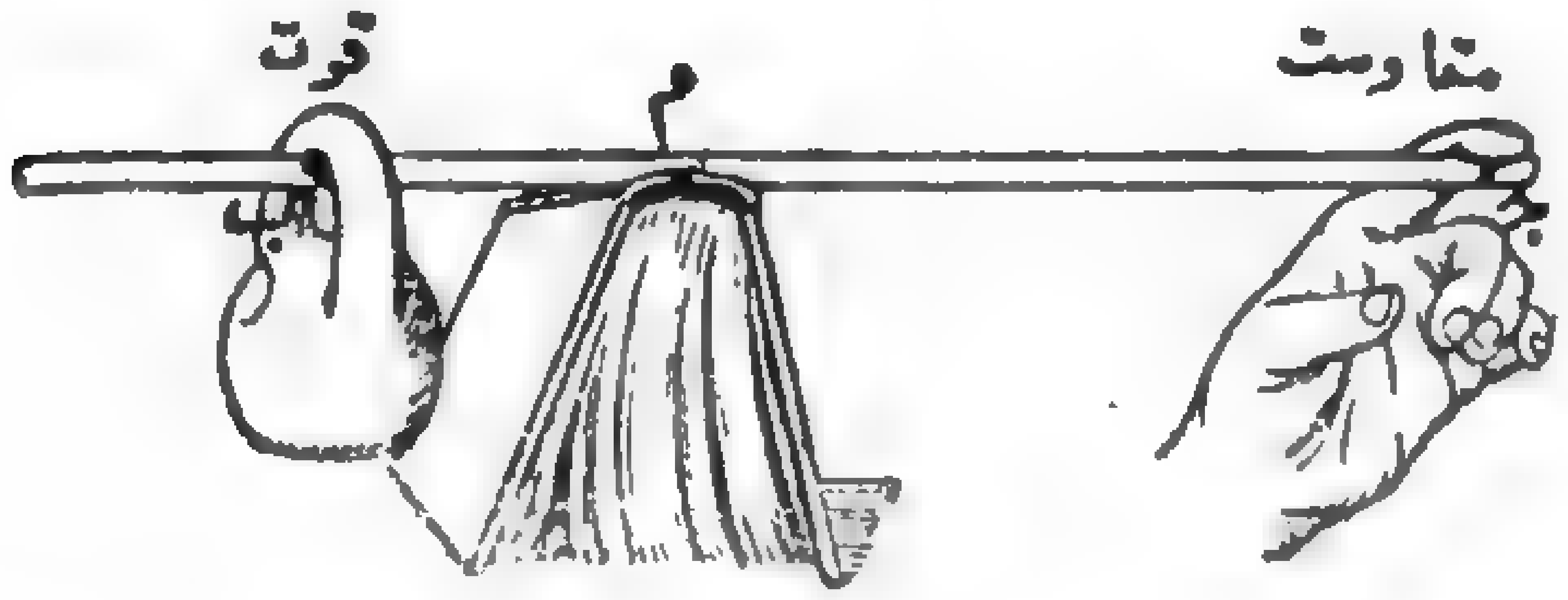
ییرنڭ محوری اطرافنده ئه‌یله‌نووندن طوغان قوه‌ءن المرکزیه تأثیری ایـله جسملر ییردن آیریلورغه‌طریشه‌لر. شونڭ اوچون جسملر خط استواده قطبلرده‌غینه قاراغانده یینگلره‌ك کیله‌لر. قطبلرده ٢٨٩ قاداق کیلـگان جسم خط استو اده ٢٨٨ قاداق کیله، یعنی جسمـنڭ آورلغی خط استواده قطبلرده‌غینه قاراغانده ١/٢٨٩ قدر، کیم بولا.

اگرده ییرمز حاضرگی ئه‌یله‌نووینه قاراغانده ١٧ مرتبه قزو ئه‌یله‌نسه، یعنی ٢٤ ساعت اورنینه ١،٢٥ ساعتده ئه‌یله‌نسه، خط استواده‌غی قوه‌ءن المرکزیه ییرنـڭ طارتو قوتینه مساوی بولاچقندن، خط استواده‌غی جسملرنڭ آصلا آورلقلری بو-لماس ایدی.

سیرکلرده دائره اچنده ئه‌یله‌نوب چابا تورغـان آتلر وآتلر ئوستلرنده‌گی کشیلرنڭ اچکه طابا قیشایولری، تیمر یولنڭ قوس یاصاب‌راق اوزغان اورنلرنده طشقی ریاسلرنڭ اچده‌کیلرینه قاراغانده‌قالقوراق یاصالولری قوه‌ءن المرکزیه‌نڭ تأثیرندن صاقلانو ئوچوندر.

Простыя машины ساده ماشینەلر

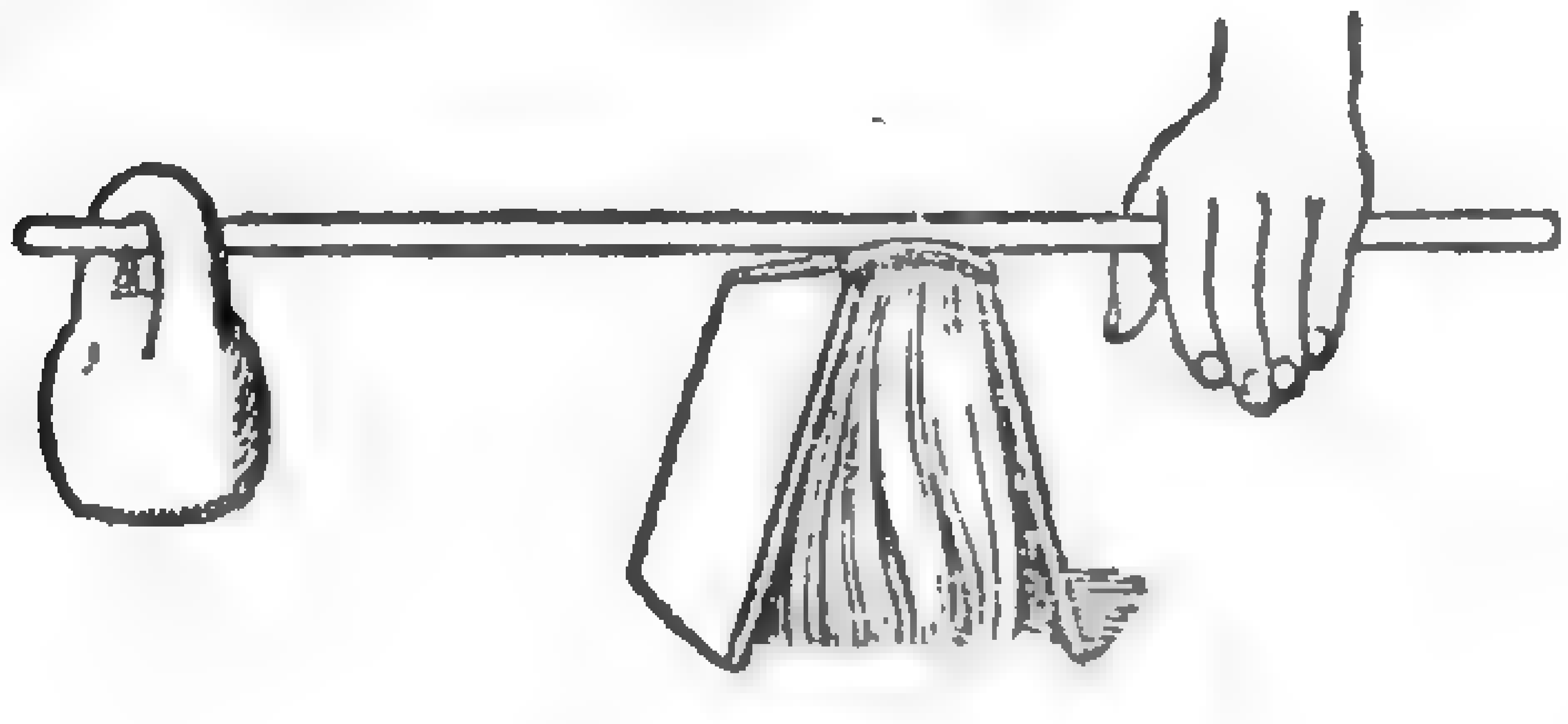
۳۸. مانیوەلەلر *Рычаги* - بر طایاقنی قرییی ایلە اوطرتغان کتاب ئوستنە قویوب‌دە بر یاقنە ممکن قدر کتابقە یاقنراق ایتوب بر کر آصوب، ایکنچی یاقندن ممکن قدر براقراق قول ایلە باصسەق، کر بزکە یاخشوق بینگل طویولا. (شکل٦٩)



شکل ٦٩

اکردە کیریسنچە کرنی کتابقە براقراق قفط قولنی یاقنراق طوتسەق، کرنڭ آورلغینە قارشی طورو اوچون بو یولی یاخشوق تعراق باصارغە طوغری کیلە. (شکل ٧٠)

اوشبو رەوشچە بز اورنغە استناد ایتوب‌دە ایکی قـوتنڭ تأثیری آستندە حرکت ایتکان ظایاق بر «مانیوەلە. *Рычагъ*» کـە نمونـە بـولا آلا. مانیوەلەنڭ بر جسمگە تیوب طورغان نـقطەسنە «مسند *Опора*» دیـب ئەیتلە. مـانیوەلەنی اوشبو رەوشچە تعریف ایتەرکە ممکن.



شکل ٧٠ .

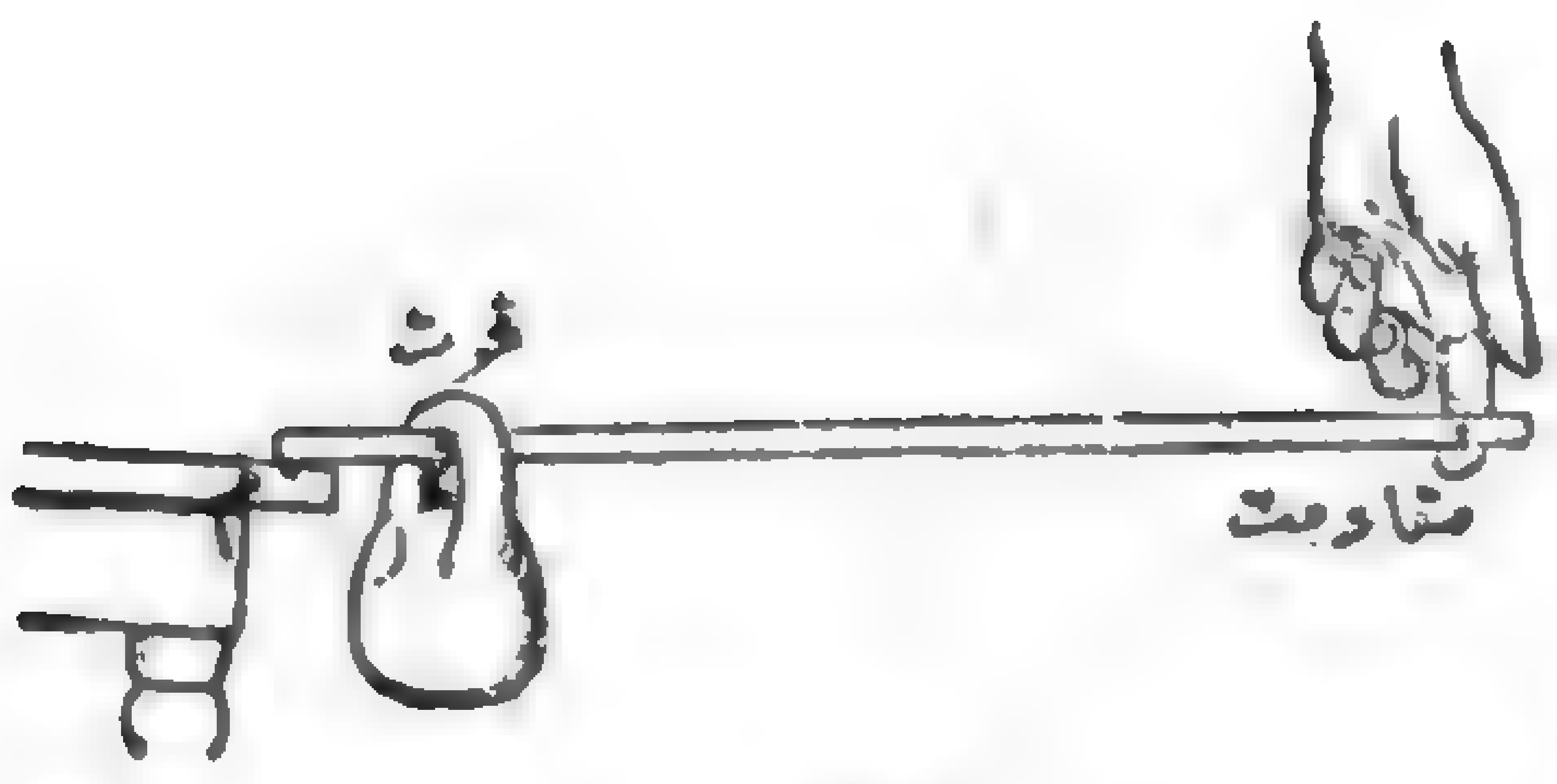
«بر نقطەیاکە بر محورگە استناد ایتوب ایکی قوتنڭ تأثیری آستندە حرکت ایتکان بر طایاقغە (مانیوەلە) دیب ئەیتلە».

قوت تطبیق ایتلـگان نقطەغـە «قوت نقطەسی»، مقاومت تطبیق ایتلـگان نقطەغە «مقاومت نقطەسی» دیلر.

قوت نقطەسی ایلە مسند آراسندەغی ب م یـراقلغنە «قوت قولی»، مقاومت نقطەسی ایلە مسند آراسنداغی ج م یراقلغنە «مقاومت قولی» دیب ئەیتەلر. (شکل٦٩)

مسند نقطەسی، مانیوەلەگە تأثیر ایتکان قوتلرنڭ ایکی آراسندە بولغان اول قوتلردە هر ایکیسی‌دە بر یاقغە یونەلـگان ومثال ایتوب کورسەتلـگان مانیوەلەلر (شکل ٦٩) «برنچی نوع مانیوەلە» بولالر.

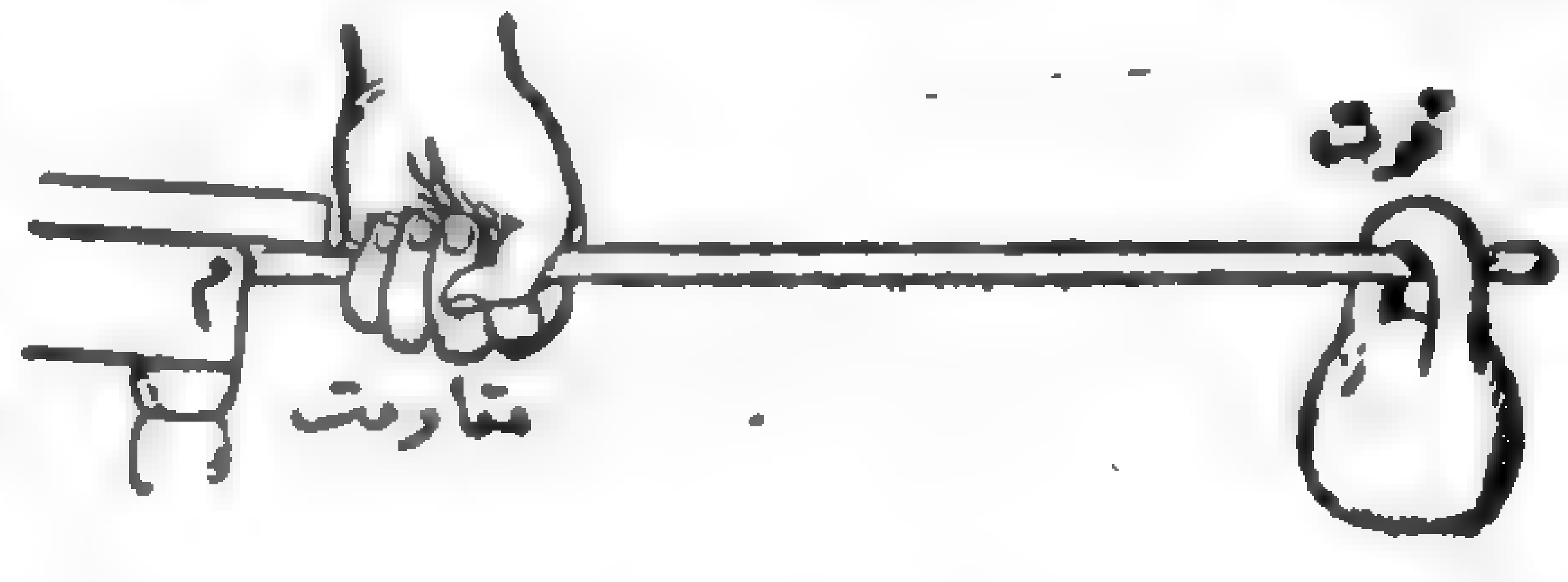
مانیوەلەلرنڭ ایکنچی بر نوعلری‌دە بار: اکردە بر طایاقنڭ ئوچن ئوستەل



شکل ۷۱

قرینه قویوب ومـمکن قدر ئوستەلـگە یاقنراقنه بر کر آصوب ایکنچی اوچندن کوتەرسەك، کربزکه بیك یینگل طویولا. (شکل ۷۱)

ا کرطایاقنڭ ئوستەلنك یان طرفینه نرەتوب (شکل ۷۲) وئوستەلـگه یاقنراق بیرندن قول ایلە طوتوب ایکنچی ئوچنه یراقەراق کر آصساق، کوتەرو بیك قیون طویولا. بو ایکی تجربەنڭ هر قایوسنده، مسند نقطەسی مانیوەلەکە تاءثیر ایتکـان قوتلارنڭ چیتنده بولوب وقوتارده ایکیسی ایکی یاقغه یۈنەلـگانلر. موندی مانیوە- لەلرکـه «ایکنچی نوع مانیوەلە» دیب ئەیتلە.

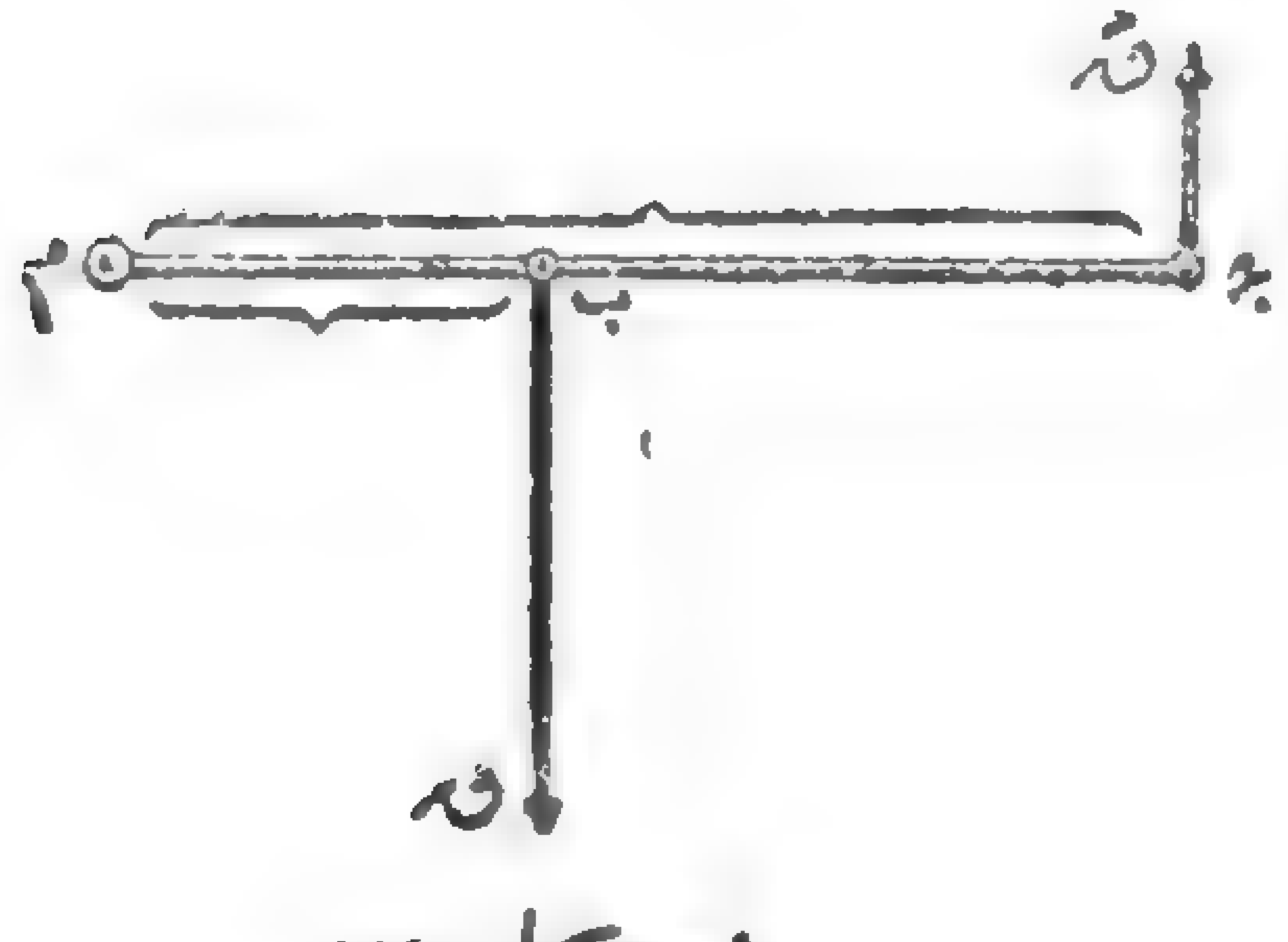


شکل ۷۲

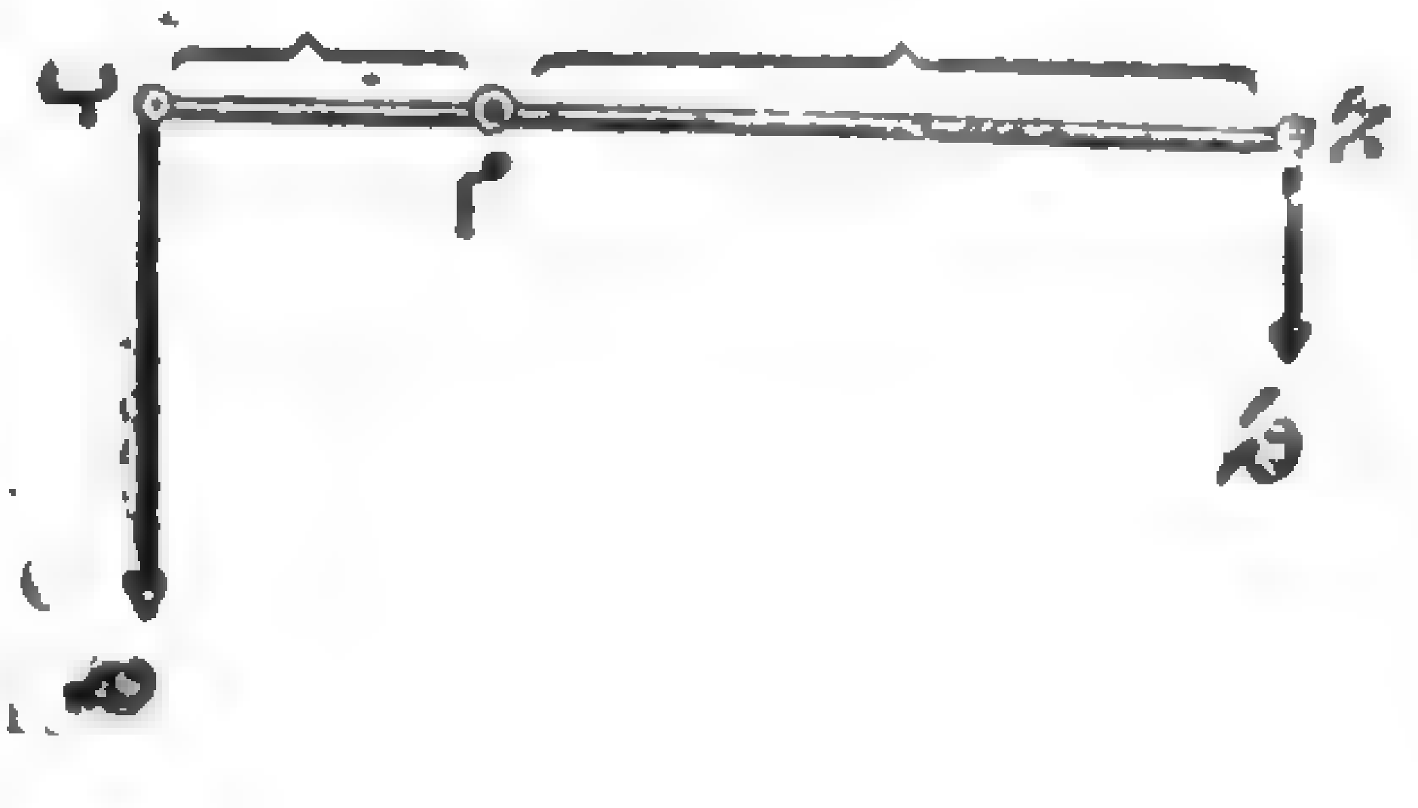
۳۹. مانیوەلەلرنڭ موازنتی - ۷۳ نچی شکل بزکه برنچی نوع مانیوەلەنـڭ نظری شکلن کورسەتە: م نقطەسندن آصلغان ب ج طایاقینڭ ب نقطەسنده ق قوتی، ج نقطەسنه قَ قوتی تطبیق ایتلـگان. م نقطەسی مسند بولغانلقدن م ب هم م ج خطاری مانیوەلەنڭ قوللری بولالر.

ق قَ قوتلاری بر برسینه موازی بولغانلقلرندن آنلرنڭ مانیوەلەنی موازنتده طوتولری ئوچون، محصلەلرینڭ م مسند نقطەسندن ئوتووی لازمدر.

حالبوکه محصلە نقطهٔ تطبیقینڭ قوتلـر نقطهٔتطبیقنه بولغان یراقلقلاری قوتلارنڭ شدتلری ایلە معکوسـا متناسب بولا ایدی. شونڭ ئوچون ده مانیوەلەده موازنـت حاصل بولو ئوچون، قوللرنڭ اوزونلقلاری قوتلر ایلە معکوسا متناسب بولورغه کیرەك: یعنی $\frac{ق}{قَ}=\frac{م ج}{م ب}$ بولورغه کیرەك.



شکل ۷۴

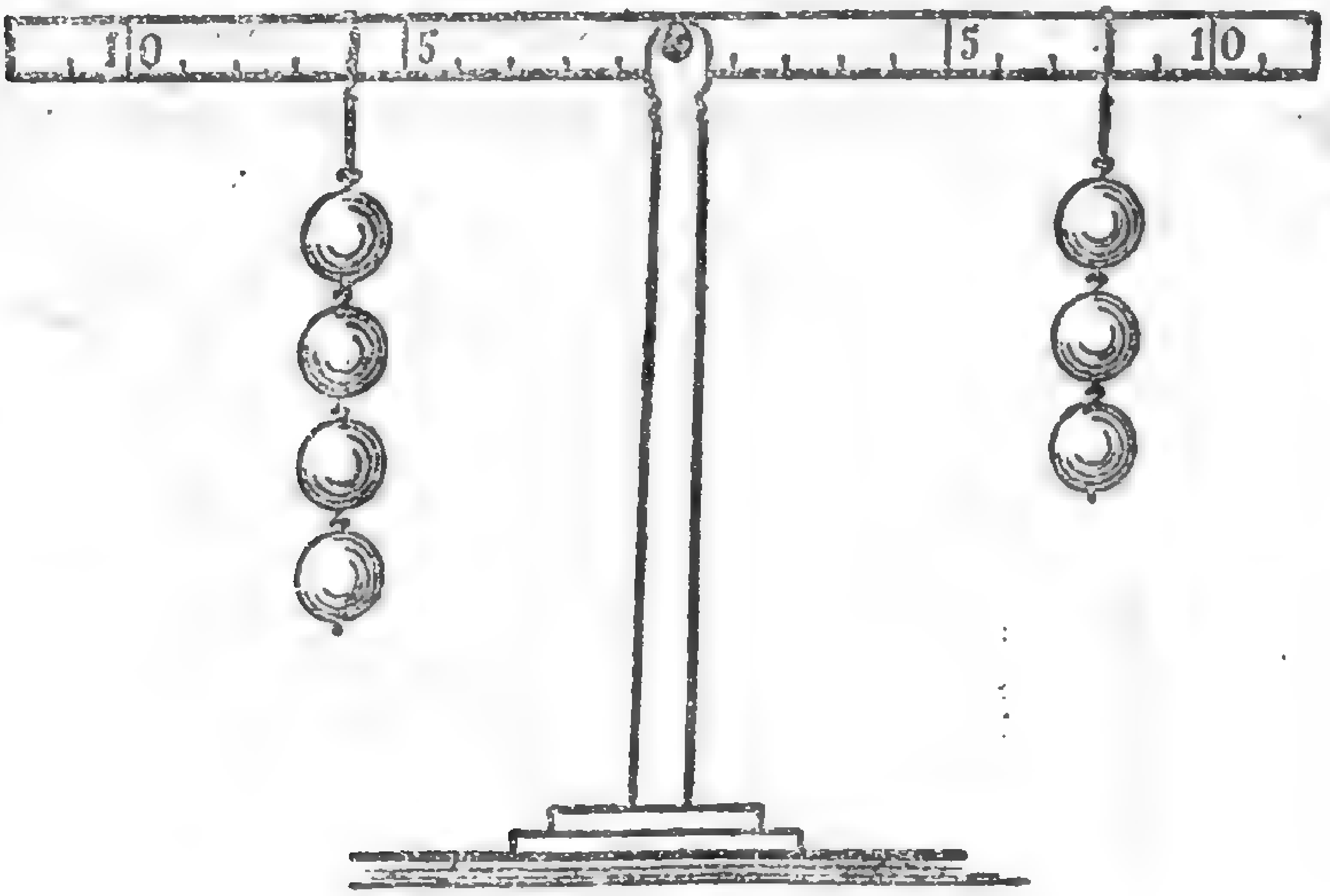


شکل ۷۳

بو تناسبدن ق × م ب = قَ × م ج مساواتی چقغانلقندن مانیوولەنڭ موازنتی اوچون آنڭا تاٴثیر ایتکان قوتلرنڭ اوز قوللری ایله حاصل ضربلاری بر برسینه مساوی بولورغه کیرەك دیگان نتیجه چقادر.

٧٤ نچی شکل بزگه ایکنچی نوع مانیوولەنڭ نظیری شکلن کورسەته: م مسند نقطەسی، بر برسینه مخالف جهتلرگه تاٴثیر ایتکان ایکی موازی قوتنڭ چیتندەدر. بو مانیوولەنڭ بوره‌وشچه بر برسینڭ عکس جهتلرینه تاٴثیر ایتکان ق قَ موازی قوتلرنڭ تاٴثیری آستندە موزانت حاصل ایتووی ئوچون بونلرنڭ محصلەسی م مسند نقطەسندن اوزارغه کیرەك. موازی قوتلرنڭ موازنتی قاعدەسی اقتضاسنچه ق / قَ = م ج / م ب بولورغه تیوش بولغانلقدن، بوندە مانیوولەگه تاٴثیر ایتکان ق هم قَ قوتلری، م ب هم م ج قوللری ایله معکوسا متناسب بولورغه تیوش. یاخوددە ق × م ب = قَ × م ج بولورغه یعنی هر قوتنڭ اوز قولی ایله ضربلاری بر برسینه مساوی بولورغه تیوش. بناٴ علیه:

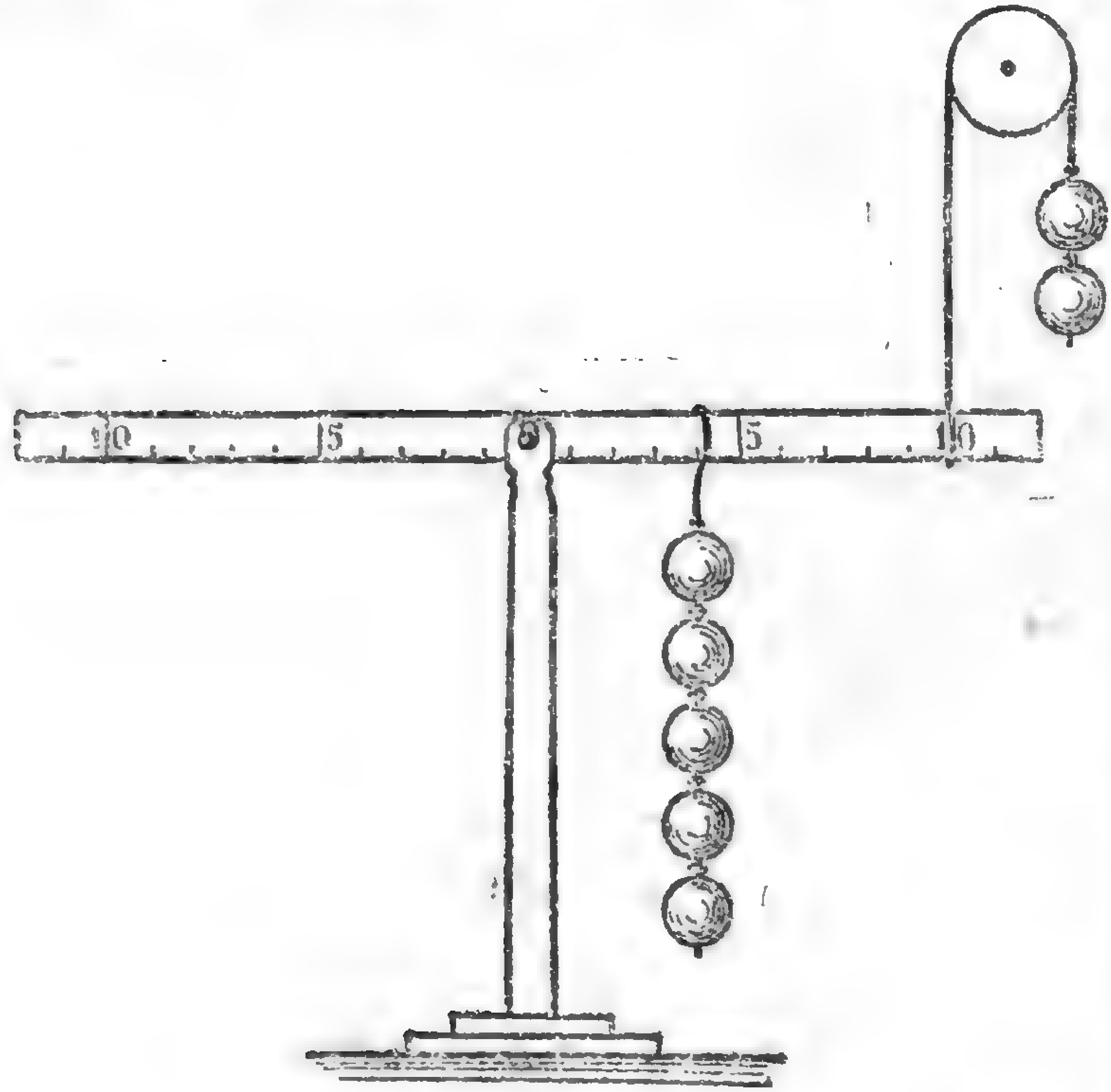
«برنچی وایکنچی نوع مانیوولەلردن هر قایوسینڭ موازنتده طوررولری ئوچون، آنلرغه تاٴثیر ایتکان ایکی موازی قوتنڭ شدتلری، اوز قوللرینڭ اوزونلقلری ایله معکوسا متناسب بولووی، یعنی هر ایکی قوتنڭ اوز قولی ایله حاصل ضربلاری بر برسینه مساوی بولووی لازمدر.»



شکل ٧٥

بو قاعده‌نڭ درستلگن عملی صورتده تجربه ایتوب قاراو اوچون، ئوستده تقسیمات بولغان واورته‌سندن آصلغان طایاقغه کرار آصوب (شکل ٧٥) نیکشروب قاریبز: اگرده صول یاقغه، آصلغان نقطه‌دن ٦ تقسیمات یراقلقده ٤ کیلوغرام گر آصساق؛ مانیوه‌له‌نی ٣کیلوغرام‌گر ایله‌کنه موازنه‌ده طوتو اوچون اول ٣کیلوغرام گرنی اوڭ یاقغه ٨ تقسیمات براقلقغه آصارغه، کیره‌ك بولادر.

بو وقت ٦×٤=٨×٣ یعنی ٢٤=٢٤ بولوب قاعده‌نڭ درستلگی ثابت بولا.



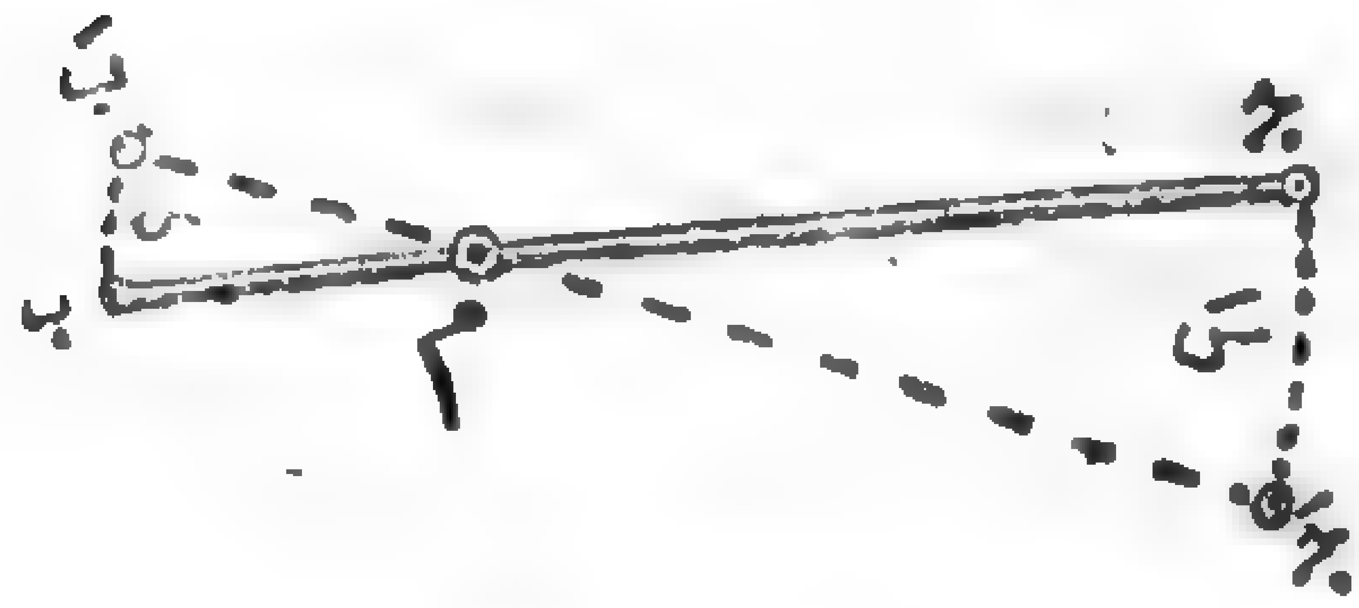
شکل ٧٦

اگرده (شکل ٨٦) ١٠تقسیمات نقطه‌سندن مانیوه‌له‌نی چغر یاردمی ایله ٢کیلوغراماق‌قوت ایله یوقاری طابا طارتسه‌ق، توبه‌ندن ٥ کیلوغراماق‌قوت ایله موازنت حاصل ایتو ئوچون، ٥ کیلوغرام گرنی مسند نقطه‌سندن اوڭ یاقده ٤تقسیمات نقطه‌سنه آصارغه کیره‌ك بولا. موندده ١٠×٢=٤×٥ بولوب قاعده‌نڭ درستلگی ثابت بولا.

٤٠. مانیوه‌له‌نڭ عادی بر ماشینا بولووی. — مانیوه‌لەلر عادی ماشینه بولا آلالر، یعنی قوتنی آرتدره‌طورغان عادی بر آلت خدمتنی ادا ایته‌لر. اگرده‌بز بر مانیوه‌له‌نڭ اوزون قولینه برقوت ایله تأثیر ایتسه‌ك، اوزون قول قصه قولدن نیچه‌مرتبه اوزون بولاسه قوتیزده شول قدر آرتق تأثیر ایته آلا. بو قوتکه قارشی طورا آلاو ئوچون کچکنه

قولغه اوزون قول کچکنه قولدن نیچه مرتبه اوزون بولسه شول قدر مرتبه آرتق قوت تاءثیر ایتدرو تیوش بولا.

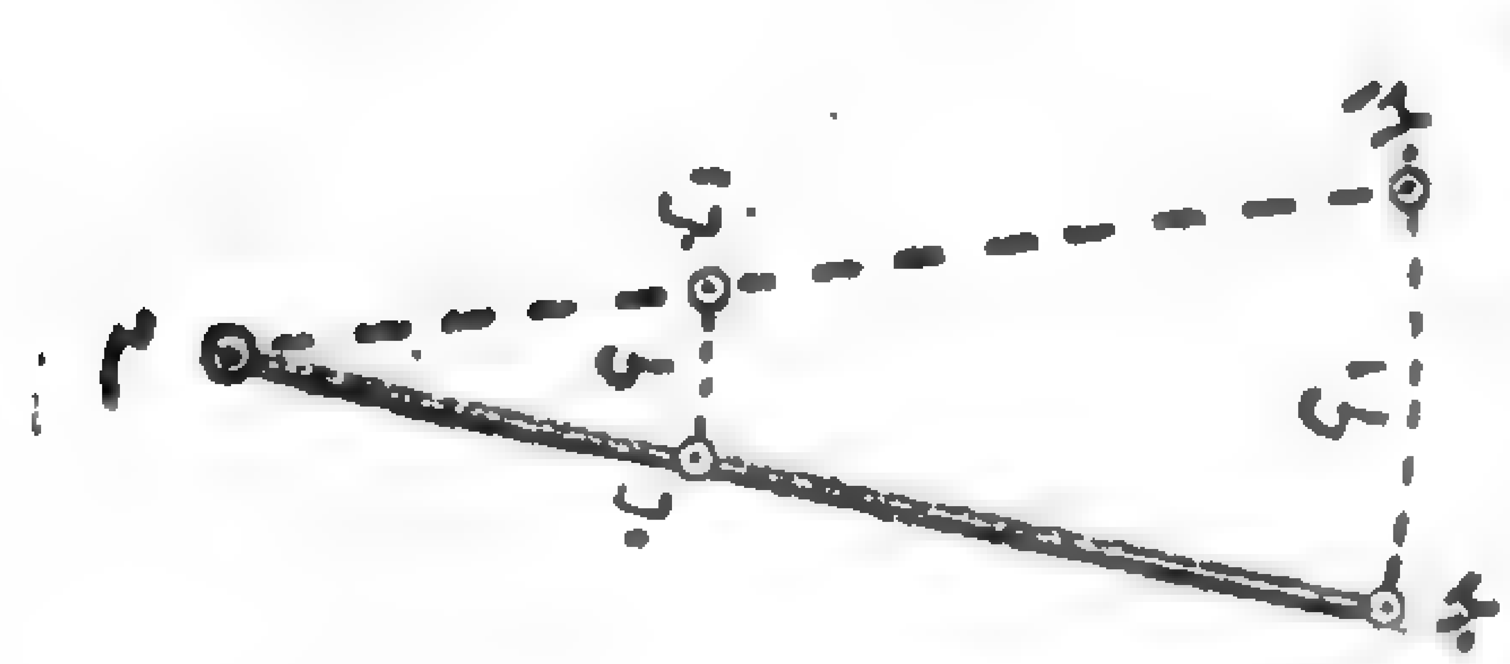
البته اوشبو وقتده اوزون قولنڭ قوت تطبیق ایتلگان ج نقطه‌سی، قسقه قولنڭ قوت تطبیق ایتلگان ب نقطه‌سندن کوبرك یول یوری. (شکل ۷۷) بو نقطه‌لر یوروگان سَ، س یوللری مانیوه‌له قوللرینڭ اوزونلقلری ایله مبسوطا و قوتلرنڭ مقداری ایله معکوسا متناسب بولالر. ۷۷ نچی شکلگه دقت ایله قارالسه، ج نقطه‌سن جَ نقطه‌سنه قدر آلوب بارغان‌چاقده، ب نقطه‌سن بَ نقطه‌سنه غنه آلوب بارا آلامز. شونڭ ئوچونده مانیوه‌له‌نڭ اوزون قولینه تاءثیر ایتو ایله قوت یاغندن طابش ایتسه‌کده ایکنچی قولده‌غی نه‌رسه‌نڭ یولندن یوغالتابز. کچکنه قولده‌غی نه‌رسه، اوزون قولده‌غی نه‌رسه‌دن، اوزون قول قدر مرتبه آز یول یوری.(*) مثلاً‌سز مانیوه‌له‌نڭ اوزون قولینه ۱ پوطلق کوچ ایله تاءثیر ایتوب کچکنه قولده‌غی ۱۰ پوطلق کرنی یوقاره آلسه‌گز؛ ئوزگز اوزون قولنڭ ئوچون ۱ میتر یوروتسه‌گز ایکان، کچکنه قولده‌غی کر $\frac{1}{10}$ میترگنه یوری آلا.



شکل ۷۷

اگرده بز مانیوه‌له‌نڭ کچکنه قولینه تاءثیر ایتسه‌ك قوتدن یوغالتابز، لکن شول نسبتده یولدن طابش ایته‌بز. شبهه‌سز بیك آچق معلوم‌که برنچی نوع مانیوه‌له‌دگی بو قاعده ۲نچی نوع مانیوه‌له‌ده یوری. (شکل ۷۸)

بز تیره یاغمزده‌غی بیك کوب ماشینه، قورال و آلتلارگه دقت ایتسه‌ك؛ کوبسینده یا قوتدن یاکه یولدن طابش یاصاو ئوچون مانیوه‌له‌دن فائده‌لانغانلقن کوره‌بز.

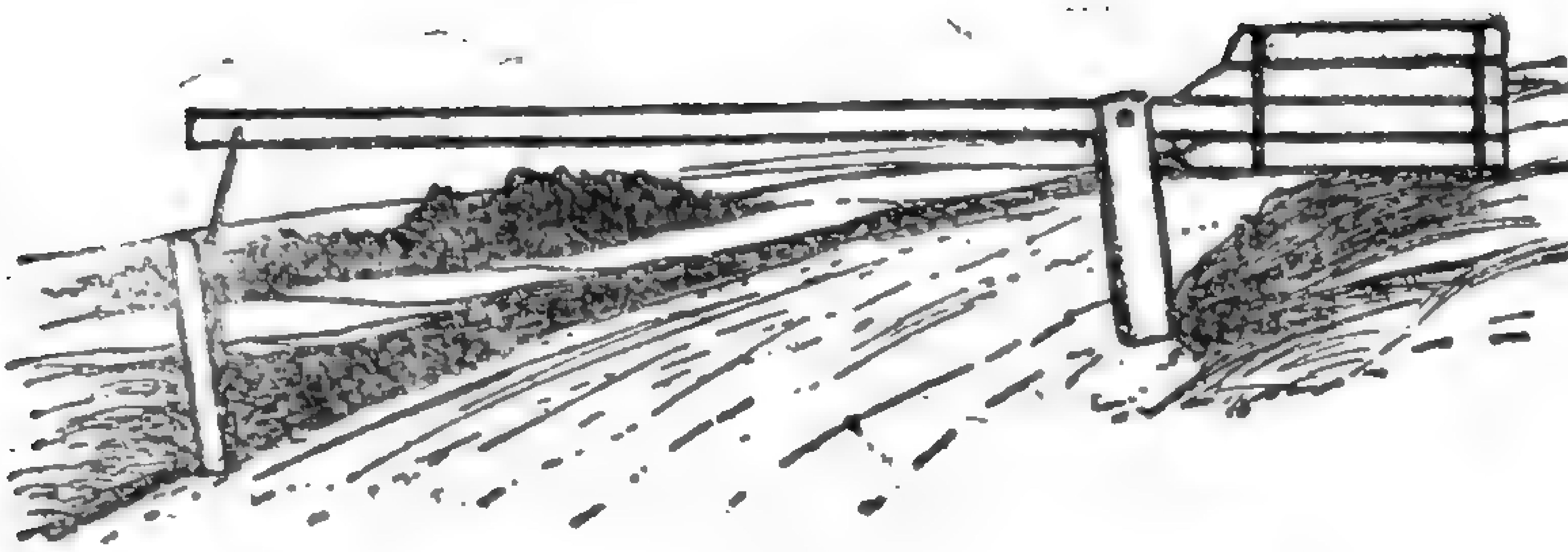


شکل ۷۸

قوتدن طابش یاصاو ئوچون یاصالغان قوراللردن برنچی نوع مانیوه‌له‌گه مثال ایتوب قایچی‌نی کورسه‌ترگه یاری. (۷۹ شکل) قایچینڭ اوزون قولینه بارمق ایله باصوب ۳-٤ ئولوش آرتق قوت حاصل ایتوب قسقه قولینڭ اوتکن قریی ایله یاخشوق قالون نرسه‌لرنی کیسوب بولا. ۱نچی نوع مانیوه‌له‌دن یولدن طابش یاصاو ئوچون استعمال ایتلگان قوراللردن

شکل ۷۹

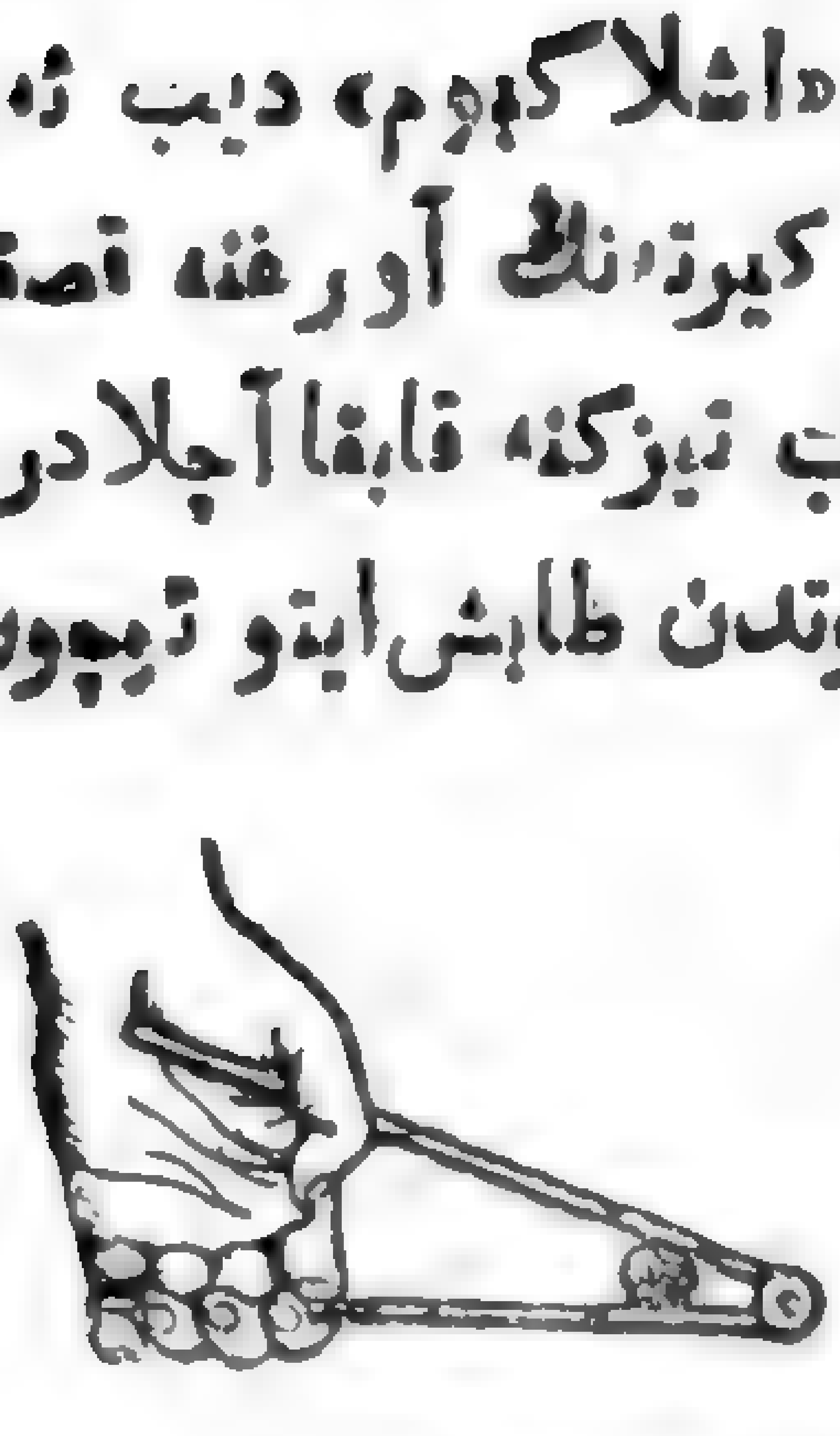
(*) شونڭ اوچونده ایسکی زمان‌میخانیکه‌سنده نی قدر قوتدن طابش ایتلسه شول قدر تزولقدن یوغالتله دیگان قاعده شهرت طابقاندر.



شکل ۸۰

تیمر یوللرنی آرقلی اوزغان آربه یوللرن یابا طورغان و«اشلاگبوم» دیب ئه‌یتلگان کیرته (شکل ۸۰) نی مثال ایتوب آلورغه یاری بو کیرته‌نڭ آورغنه قصقه قولی آزغنه‌حرکت ایتوایله اوزون قولی‌بیك‌کوب یول یوروب تیزکنه قابقا آچلادر.

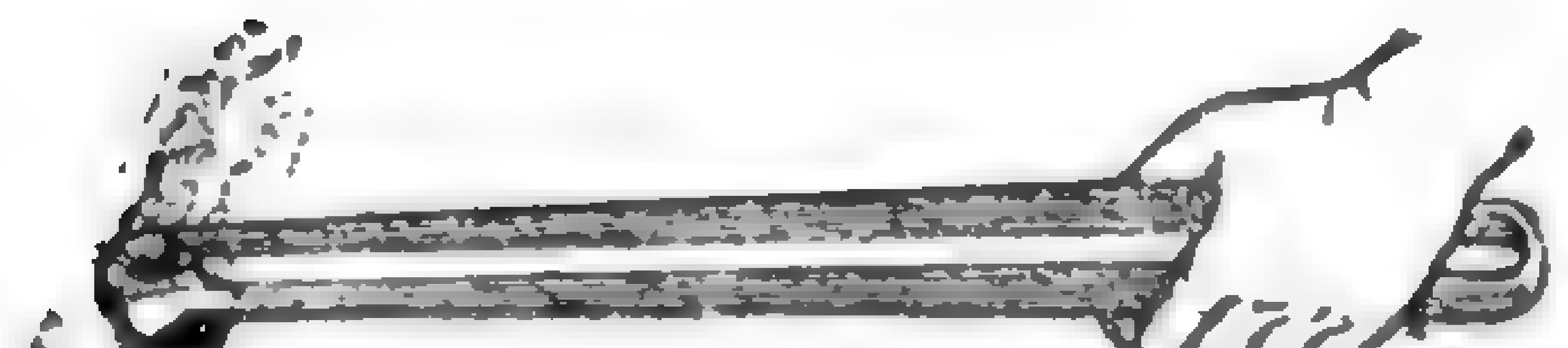
چیکلوك‌واطا تورغان قصقچ ۲نچی نوع مانیوله‌دن قوتدن طایش‌ایتو ئوچون یاسالغان بر قورالدر. ایکی صابی آره‌سنه (شکل ۸۱)



شکل ۸۱

طوبساسنه یاقنراق ایتوب قویلغان چیکلوك، اوزون‌بولوب قالغان صابقه باصو ایله واطلا.

یولدن فائده‌لانو ئوچون‌یاصالغان ۲نچی نوع مانیوله‌ئه مثال ایتوب کومر قصقچن‌آلورغه یاری. قصقچنڭ ئوچلری آزراق قوت‌ایله یوروسه‌لرده، بارماقلارغه قاراغانده (شکل ۸۲) کوبرەك یول‌یوربلر.



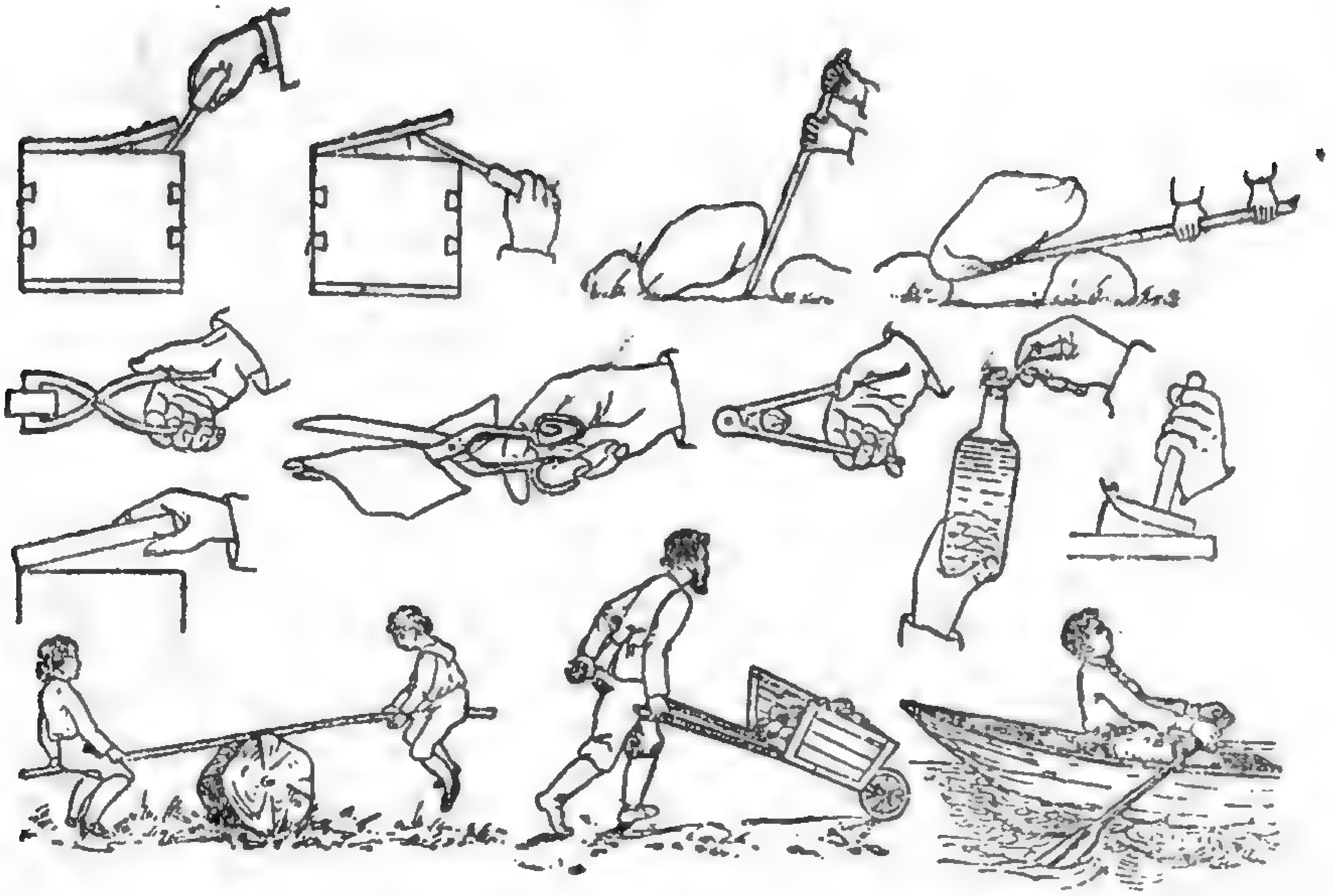
شکل ۸۲

۴۱. عمل‌میخانیکی حقنده‌بر آزمعلومات *Механическая работа*

اگرده بر قوت، بر جسمنڭ عطالتن‌وباشقه تورلی قارشی طورولرن (ییرنڭ‌طارتووی، اشقلو کبی) جینگوب اول‌جسمنی حرکت ایتدرسه، اول وقت بز، قوت، بر اش اشلی یاکه بر عمل میخانیکی حاصل ایته دیب ئه‌یته‌بز.

مثلا: اگرده بر جسم بر مقدار بییکلکدن ییرگه طابا توشکان بولسه‌ییرنڭ طارتووی‌بر اش اشله‌گان‌بولا؛ آط بر یوکنی برنی قدرمسافه‌طارتوب بارسه، آتنڭ کوچی بر اش‌اشله‌گان بولا؛ شولایوق سین‌بر نرسه‌نی بر آز یوغاریغه کوته‌رسه‌ڭ، قوالکده‌گی عضله‌ڭنڭ کوچی بر اش اشله‌گان بولا.

نی قدر کوب کوچ صرف‌ایتلسه جسمنڭ یورگان یولی نی قدر کوب بولسه، شول قدر کوب اش اشلنگان بولا.



اوشبو رسملرده نیندی نوع مانیوەلەر بار؟ بو مانیوەلەرنڭ تأثیری ایله قوتدەنمی یاکه مسافەدنمی طابش یاصالا؟

شکل ۸۳

بر یولده وبر برافلقده بر جسمگه ایکی، اوچ وطاغنده کوبرەك مرتبه قوت تأثیر ایتسه؛ طبیعیدرکه اوچ ویا طاغنده کوبرەك مرتبه اش حاصل بولا.

بناءً علیه: «عمل میخانیکی‌نڭ مقداری، قوتنڭ مقداری ایله مبسوطا متناسبدر». دیگان نتیجه چقا.

شولایوق بر قوت بر جسمنی ایکی اوچ یاکه کوبرەك یول یوروتسه؛ طبیعی طاغنده اش ایکی، اوچ یاکه کوبرەك مرتبه حاصل بولا.

بناءً علیه: «عمل میخانیکی‌نڭ مقداری یولنڭ اوزونلغی ایله مبسوطا متناسبدر» دیگان ایکنچی بر نتیجه چقا.

مثلا قوتنی ۳ اولوش، یولنی ٤ اولوش آرتدرسەق؛ اشلەنگان اش ۳ × ٤ = ۱۲ مرتبه آرتقان بولا.

«عمل میخانیکی‌نڭ مقداری قوتنڭ مقداری ویولنڭ اوزونلغی ایله مبسوطا متناسبدر».

۲٤. عمل میخانیکی ئوچون واحد قیاسی‌لر *Единицы механической работы* - عمل میخانیکی ئوچون واحد قیاسی ایتوب، واحد قیاسی قوتنڭ (۱ فرام،

١ کیلوغرام، ١ پوط) واحد قیاسی بولە (١سانتی، ١ میتر، ١فوط)اشلەگان اشی قبول ایتلە.

١غرام قوتنڭ، ١سانتیمترمسافەدە اشلەگان اشینە «غرام-سانتیمیتر» دیب ئەیتلە.
حالبوکە ١ کیلوغرام قوتنڭ، ١میترمسافەدە اشلەگان اشینە «کیلوغرام-میتر» دیلر.
روسیەمقیاسلرندە ١ پوط قوتنڭ ١فوط-مسافەدە اشلەگان اشینە «پوط-فوط» دیلر.

I. ٢ کیلوغرام آورلقدەغی برکرنڭ ٤ میتر بییکلـگندەگی توشەمدن توشکان وقتدە، جاذبۀ ارضیە طرفندن اشلەنگان اشی نی قدر بولور؟

جاذبۀ ارضیە اوشبو کرەمزنی ٢ کیلوغراملق قوت ایلە ٤ میتر مسافە قدر یوقە طارتقاندقدن اشلەنگان اش:

٢ کیلوغرام × ٤ میتر = ٨ کیلوغرام-میتر بولا.

II. ١و٥ کیلوغرام آورلغندەغی کتابنی ایدەندن ٢ میتر بییکلـگندەگی توشەمگە قدر کوتەرسەڭ نی قدر اش اشلەگان بولاسڭ؟

١و٥ کیلوغرام × ٢ میتر = ٣ کیلوغرام-میتر.

یعنی اشلەنگان اش، کتاب آورلغن توشەمنڭ بییکلـگندە ضرب ایتوگە مساوی بولا.

III. اگردەآط ١٠٠٠ کیلوغراملق بریوکنی افقی بریول اوستندە ١٠٠میترلك یول آلوب بارسە، نی قدر اش اشلەگان بولور؟

موندە اولـگی مسئلەلردەگی کبی، یوکنڭ آورلغن یولنڭ ارزونلغندە ضرب ایتەرگە یارامی: موندە یوکنڭ آورلغی، آنی طارتو ئوچون آط طرفندن صرف ایتلـگان قوت بولا آلمی؛ چونکە آت یوکنی یوغاریغە طابا کوتەروب منمی، بلکە افقی وضعیتدە طارتا.

مونە مسئلەنی درست حل ایتو ئوچون، یوکنڭ نی قدر قوت ایلە طارتلوب بارغانن بلورگە کیرەك: حالبوکە یوکنڭ طارتلووی یولنڭ رەوشینە وآرەبەنڭ یاصالشینە قاراب تورلیچە بولورغە ممکن. یاخشی آربەغە صالنغان بریوکنی تیگز بریولدە یورتو ینگل بولسە، شول وق یوکنی ناچار یولدە یورتو یاخشرق آور بولا. طاقن شونسندە ایسەن چقارملقە تیوشکە، افقی برسطحدە بارغان برجسم یوغاریغە طابا کوتەریلوگە قاراغاندە بیك کوب آز صاتیوری. اگردە بر جسمنی پروژینالی ئولچەو ایلە ئولچەگەچ، شونی پروژینالی ئولچەوگە طاغوب بیر ئوستندە سوریەنسەڭ بیك کوب ینگل تأثیر ایتکانلـگی آڭلاشلور.

بز بوسئلەمزده آتنڭ يۇكنى افقى برسطحده ئوستره‌وى آنى يوغاريغه طابا كۇته‌رۇدن ٢٥ مرتبەيىنگل بولسه‌يعنى ٤٠ كيلوغراماق‌كوچ ايلەطارتلسه، اشلەنگان اش ٤٠ كيلوغرامنى ١٠٠ ميترگه ضرب ايتوگه مساوى بولا:

يعنى ٤٠ كيلو × ١٠٠ ميتر = ٤٠٠٠ كيلوغرام-ميتردر.

٤٣. ماشينەلر ياردمى ايله اشلەنگان‌عمل ميخانيكى.-بزبلەبزكه‌مانيوەلەلر ياردمى ايله تأثير ايتكانده، قوتدن نى قدر ظابش ياصاساق شول قدر يولدن زيان ايته‌بز؛ ايكنچى تورلى ئيتكانده، مانيوەلەنڭ هرايكى قولنده‌حاصل ايتلگان‌قوت‌بر برسينه تيگز بولا.

عمل ميخانيكى حقنده فكر حاصل ايتكاچ، مانيوەلەرده‌گى اوشبو خاصەنى توبەنده‌گى قانون رەوشنده ئيته آلابز:

«برمانيوەلەنڭ هر ايكى قولنده اشلەنگان عمل ميخانيكى بربرسينه تيگزبولا»

اش يعنى عمل ميخانيكى، يولنى قوتكه ضرب ايتوب كورسەتله.

عمل ميخانيكى = قوت × يول

بز مانيوەله ياردمى ايله تأثير ايتوب، اشنڭ مقدارن اصلا ئوزگەرته آلمبز. لكن اشنى ايكنچى برره‌وشكه‌گنه كرته آلابز.

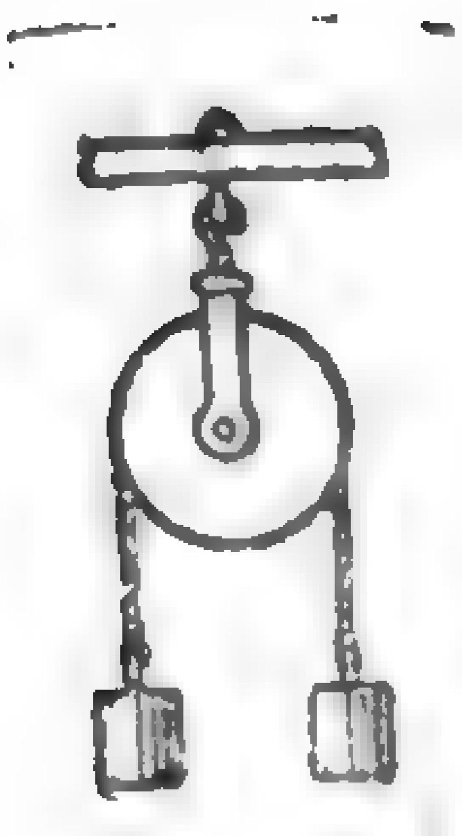
قوت هم يولنڭ مقدارلارى ئوزگاره، لكن آنلارنڭ حاصل‌ضربلارى ئوزگارمى.

قوت × يول = يول × قوت

بوقانوننڭ درستلكى‌يالغز مانيوەلەرده‌گنه بولمايچى بتون ماشينەلرگه‌ده حكمى يورى. نيندىگنه برماشينه بولسون هر قايوسنده قوتدن فائده‌لانلسه يولدن يوغالتله، يولدن فائده‌لانسه قوتدن يوغالتله. شونڭ ئوچون‌ده برماشينه‌ده قوتدن نى قدر ظابش‌ايتوايله يولدن نى قدر يوغالتاغانلغن، ياكه‌يولدن ظابش ايتو ايله قوتدن نى قدر يوغالتلغانلغن بيك آنصات حساب ايتوب بولا.

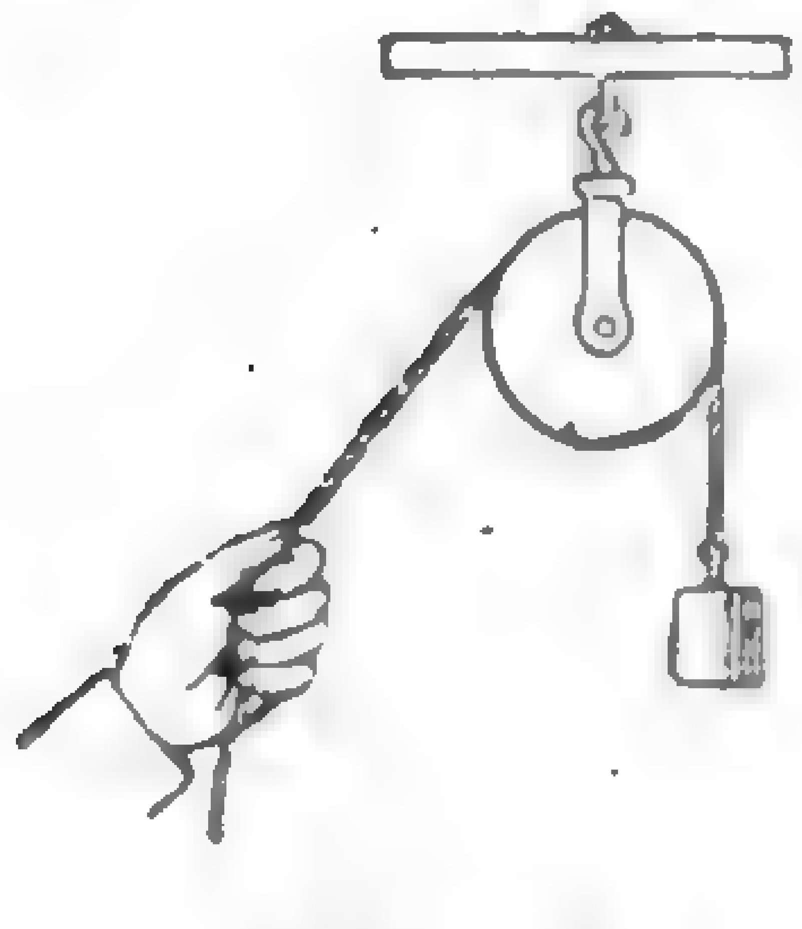
٤٤. عادى ماشينەلر *-простыя машины*

١. كوچمى‌تورغان چغر *неподвижный блокъ*: اورننان قوزغالمى تورغان كوچه‌رگه طاغلغان وئه‌يلەنگان چاقده براورنەغنه طورا طورغان چغرغه



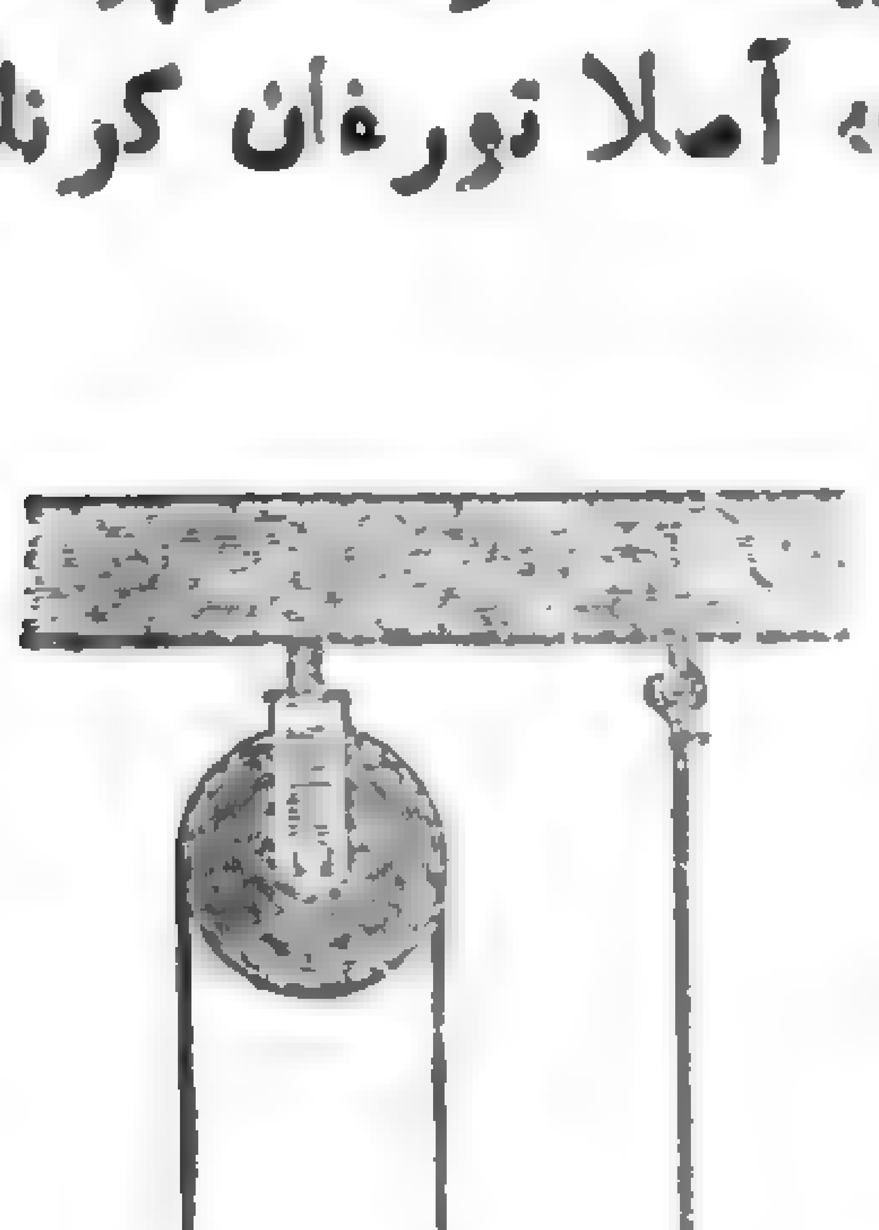
شکل ٨٤

«کوچمی تورغان چغر» دیب (شکل ٨٤) ئەیتلە. بو چغر واسطەسی ایلە آصلغان بر کرنك موازنتە طورا آلووی ئوچون ایکنچی یاقغەدە شوللوق آورلقەغی کر آصارغە کیرەك بولا. چونکە بو چغر ایکی قولی تیگز بولغان «نوع اول مانیوولەسی» ەکمکلەدر. بو چغر کوب وقتدە یوکلرنی یوغاری کوتەرو وحرکتلرنك استقامتن ئوزگارتو ئوچون استعمال ایتلە. بو چغر ایلە بر جسمنی کوتەرگاندە ایکنچی یاقدن نی قدر قیشق وسوزەك ایتوب طارتلسە جسم شول قدر ینگل طوبلا وآنصات کوتەریلە. (شکل ٨٥) چونکە قیشق طارتقاچ مسافە کوبەیە یعنی طارتقان قول کوتەرلگان یوککە نسبة کوبرەك یول یوری، بناءً علیە مسافەدن زیان ایتکاچ قوتدن طابش یاصالا.



شکل ٨٥

٢. کوچە تورغان چغر (متحرك چغر) *Подвижный блокъ*: ٨٦ نچی رسمدەگی زور کر آصلغان چغر «متحرك چغر» بولا. رسمگە دقت ایتلسە کوچمی تورغان چغرغە آصلغان کچکنە کر نی قدر توبەنگە طابا توشسە، کوچە تورغان چغردەغی کر آنك یارطیسی قدرگنە یوغاریغە منە شونك ئوچوندە کوچە تورغان چغرغە آصلغان کر، کوچمی تورغان چغرغە آصلا تورغان کرنك ایکی ئولوش بولغاندەغنە موازنت حاصل بولا.



شکل ٨٦

بناءً علیە بز بو چغر واسطەسیلە قوتدن ایکی مرتبە طابش یاصی آلابز ایکان. شونك ئوچوندە مونداي چغر ایلە جسملرنی کوتەرو جینگل بولا.

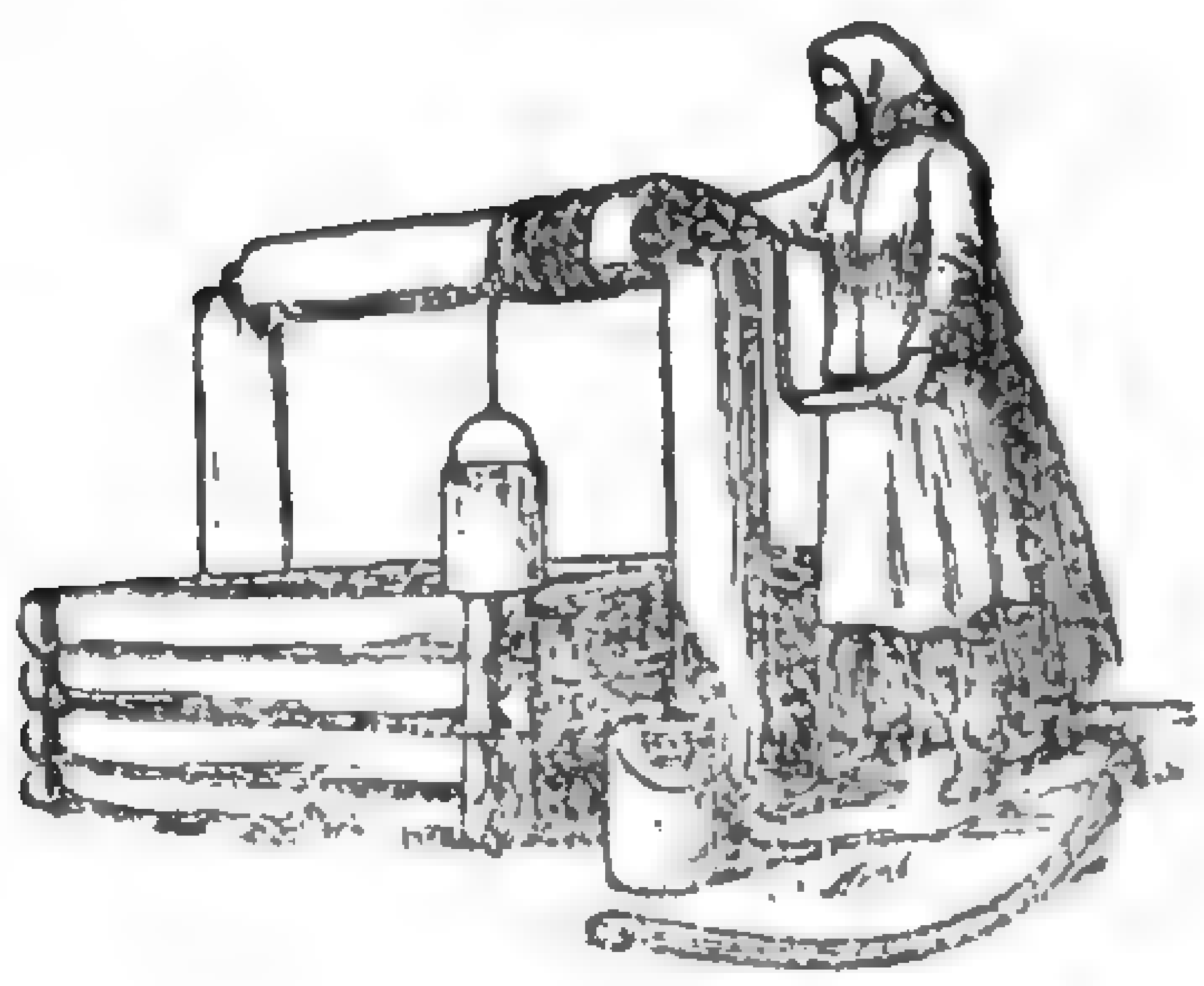
٣. پالانغە ـ *полиспасъ*: بر نیچە چغرنك جیولوودن حاصل بولوب، یوك کوتەرو ئوچون استعمال ایتلگان قوراللرغە «پالانغە ـ پولیسپاس» دیب ئەیتلە. (شکل ٨٧) بزنك رسمدەگی پالانغەمزنك اوچ چغری ثابت واوچیسی متحرك بولوب، بر یوك آصوب آرقانی ایلە طارتقاندە، یوکنك کوتەریلووی، آرقاننك طارتلوودن ٦ مرتبە کیم بولا. یعنی یوك $\frac{1}{6}$ ئولوشکنە کوتەریلە. اوشبو رەوشچە آرقاننی آلقی

شكل ٨٧

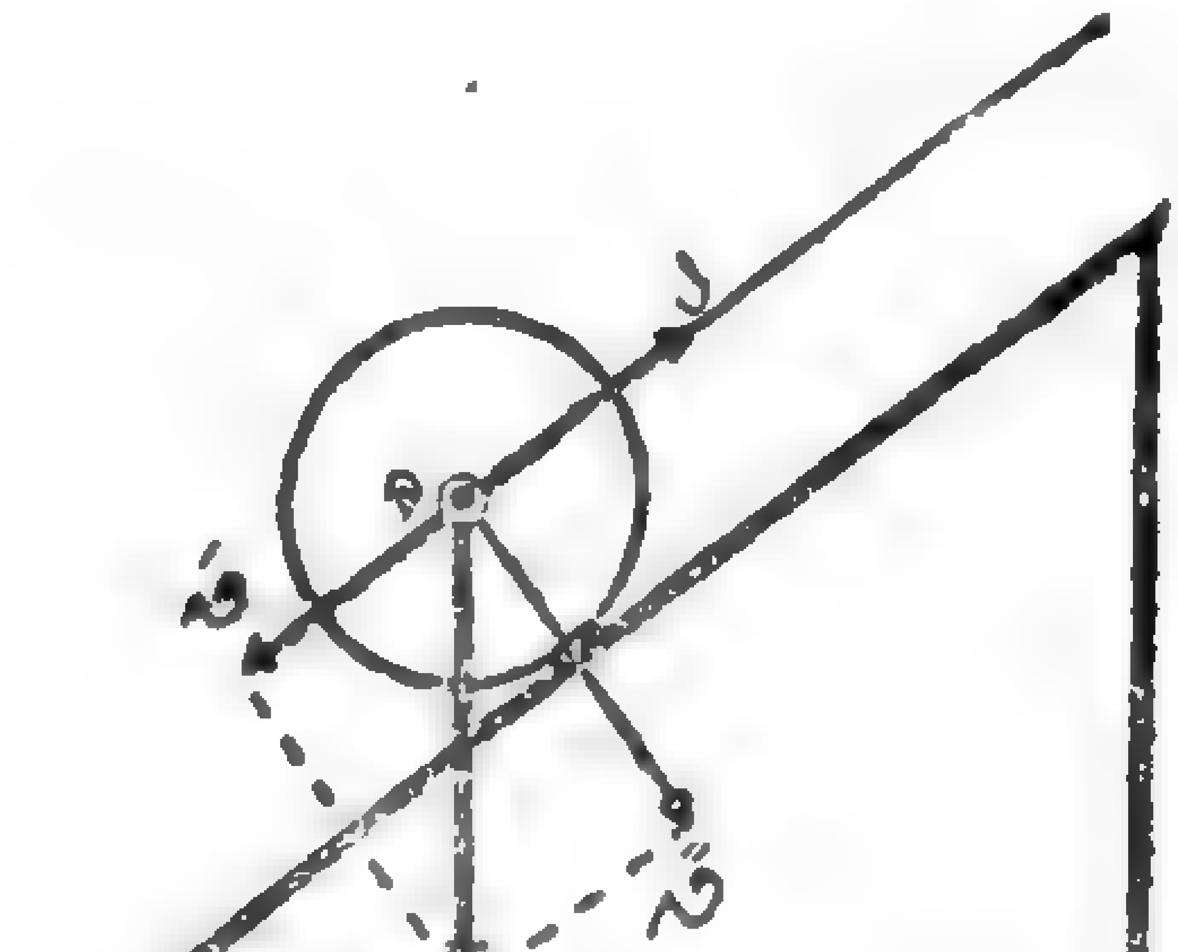
ئولوش آرتق طارتوب یورتكانلكز ئوچون، قوتدن آلتی ئولوش طابش باصیمز. شونك ئوچون ده یوكیمز ٦ مرتبه جیڭكل طوبولا، لـكن بیك آقرون كوته‌ربله.

٤. چیغریق *ворот* قویولاردن صو چغارا تـورغان «چیغریق» ده بر نوع عادی ماشینه‌در. (شـكل ٨٨) صابندن طوتوب ئه‌یله‌ندرگانده حاصل بولغان دائره‌نك قطری، آرقان اورالا طورغان بوره‌نه‌نك قطرندن نیچه مرتبه زور بولسه، صوده شول قدر جیڭكل كوته‌ریله. یعنی قوتدن شول شول قدر طابش یاصالا.

٥. سطح مائل *наклонная плоскость* بز بیك یاخشی بله‌بزكه، بر یوكنی میللی بر طاقته‌دن ته‌كه‌ره‌توب یا كه آرقان ایله طارتوب منگزو، آنی شـاقولی استقامتده كوته‌رودن بیك جیڭكل بولا. (شكل ٨٩) سوزه‌كلـك نی قدر كوب بولسه، یوكنی طارتو یا كه منگزوده شول قدر آنصات بولا. مثلا بز طاقته ئوستندن ه میچكه‌سن طارتوب



شكل ٨٨



شكل ٨٩

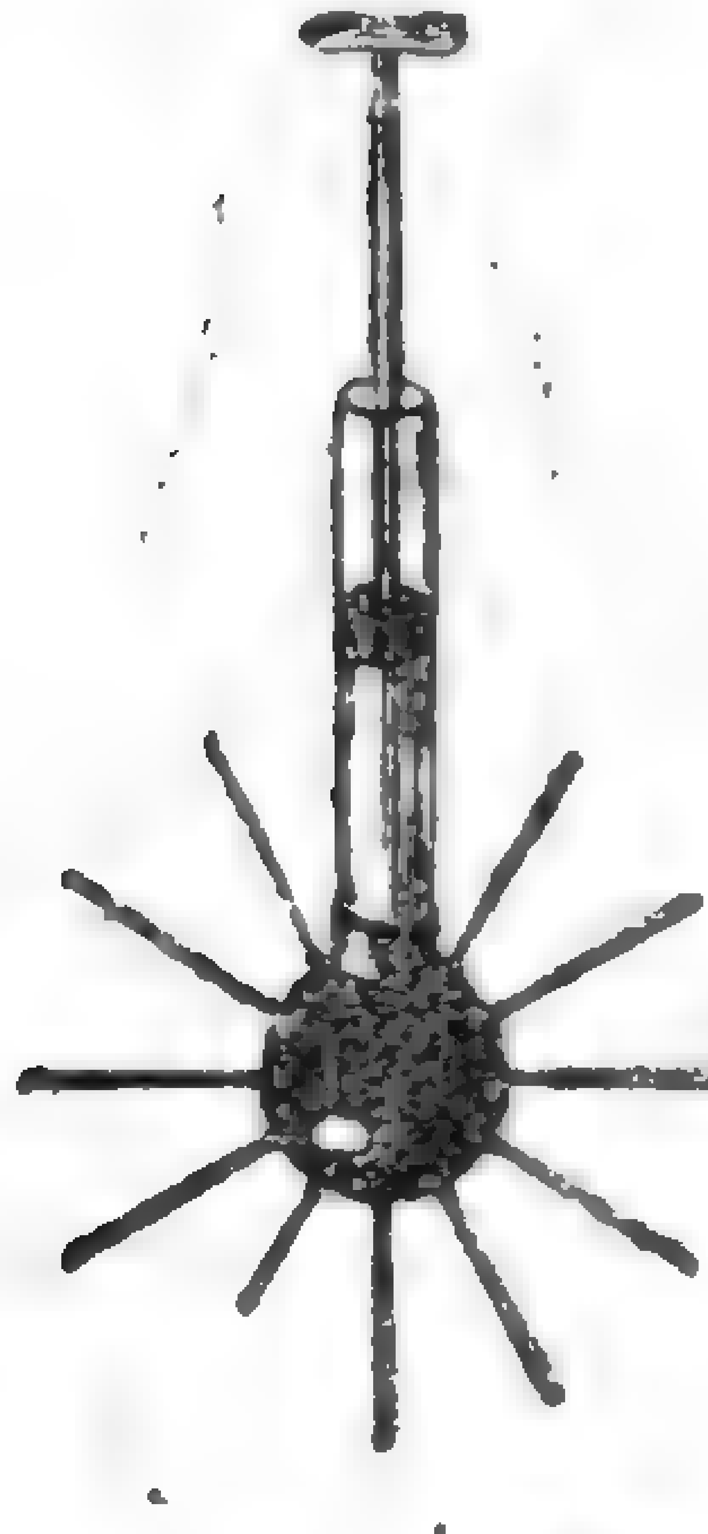
منگزكانلـكه‌زنی فرض ایتیك. جسمگه تأثیر ایتكان ق جاذبۀ ارضیه قوتی جسمنی ئوز استقامتنده یورونه آلماغانلقدن قً، قً كبی ایكی قوتكه آیریلورغه مجبور بولا. بو قوتلاردن قً قوتی سطحنك قارشی طورووی ایله یوغالا، بز كه ایسه قَ قوتـن جیڭكه‌ر ئوچونگنه شونك قدرگنه ل قوتن صرف ایته‌ركه طوغری كیلـگانلـكدن یوكنی طارتو كوب جیڭكله‌یه‌در.

اوچنچی باب

صیبق جسملر بحثی.

٤٥. صیبق جسملرنك خاصه‌لری - صیبق جسملرنڭ ذره‌لری آراسنده‌غی جاذبه قوتلری اول قدر قوتلی بولماغانلقدن آنلر شکلارن صاقلی آلمیلر صاوتغه قاراب اوزگاره‌لر، جیله‌لر وآغالر. یعنی یرنڭ طارتووی تأثیری آستنده مرکز ثقللری ممکن قدر توبه‌نرك بر وضعیت آلورغه طریشه‌لر، شونڭ‌اوچون اوستکی یوزلری «افقی» بر وضعیت آلیچی طوروب موازنت حالنده طورا آلیلر. بناء علیه بر صاوتده‌غی بر مایعنڭ موازنتده طورووی اوچون آنڭ یوزینڭ افقی برسطح بولووی مطلقا شرطدر. جیلم و بال کبی بعض بر مایعلرنڭ ذره‌لرنده‌کی بر برسن طارتو قوتی نغراق بولاده، آقو خاصه‌سی اول قدر شدب بولمی. صیبق جسملرده عمومی‌خاصه‌لرنڭ هرقایوسی بار، فقط تصوایله کچر بیولری‌کنه بیك آز.

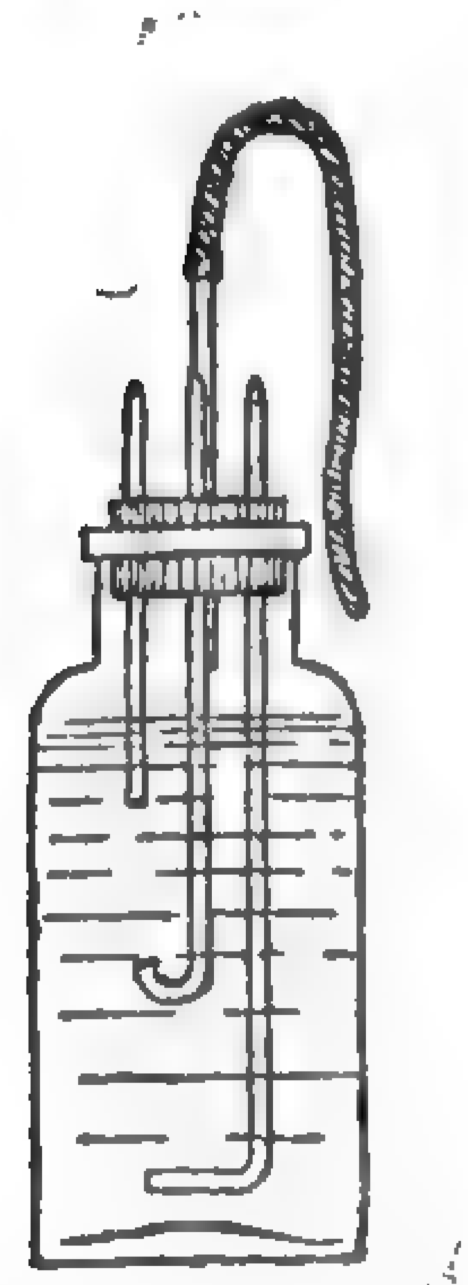
٤٦. پاسقال قانونی - *Законъ паскаля* بزکه تجربه کورسه‌تکه‌، بر صاوتده‌غی نیندیگنه برمایعنی‌قصسه‌ق؛ شول تصو مایعنڭ هر یاغنه یعنی اوستنه، آستنه، صاوتنڭ استینه‌سنه تیب تیگز بولوب کوچه. مایعلرنڭ اوشبو خاصه‌سن اوزه‌ز تجربه ایتوب قارارغه تله‌سه‌ك: (شکل ٩٠) ده کورسه‌تلگان شارلی پیالا طروبانی آلابز. بو پیالا طروبا اچنده بیك طغزغنه شووب یوری تورغان بر پیستون بار. وشارنڭ هریاغندن آوزلری آچق تصقه‌فنه نچکه طروبالر چقغان. اوشبو شارنی صو ایله طوتروب‌ده پیستونی‌ایله صونی اته باشلاساق، حاضراوك طروبالرنڭ بارسندن بربولی صو چقغانلغن کوره‌بز.



شکل ٩٠

شولایوق اوزیبز یاصاراق ایکنچی بر قورال ایله طاقلده آچغراق تجربه یاصارغه ممکن: صو ایله طولی بـر بانکه آلوب آنی پروبکا ایله طغزلاب یاپابز (شکل ٩٠) اول پروبکادن اوچ پیالا طروبا اوتکازلـگان بولا. اول طروبا لرنڭ طشقه چغوب تورغان آوزلری نچکه ایتوب اشله‌نگان واوچیسیده بر بییکلـکده‌ایتوب اورناشترلغان. حالبوکه

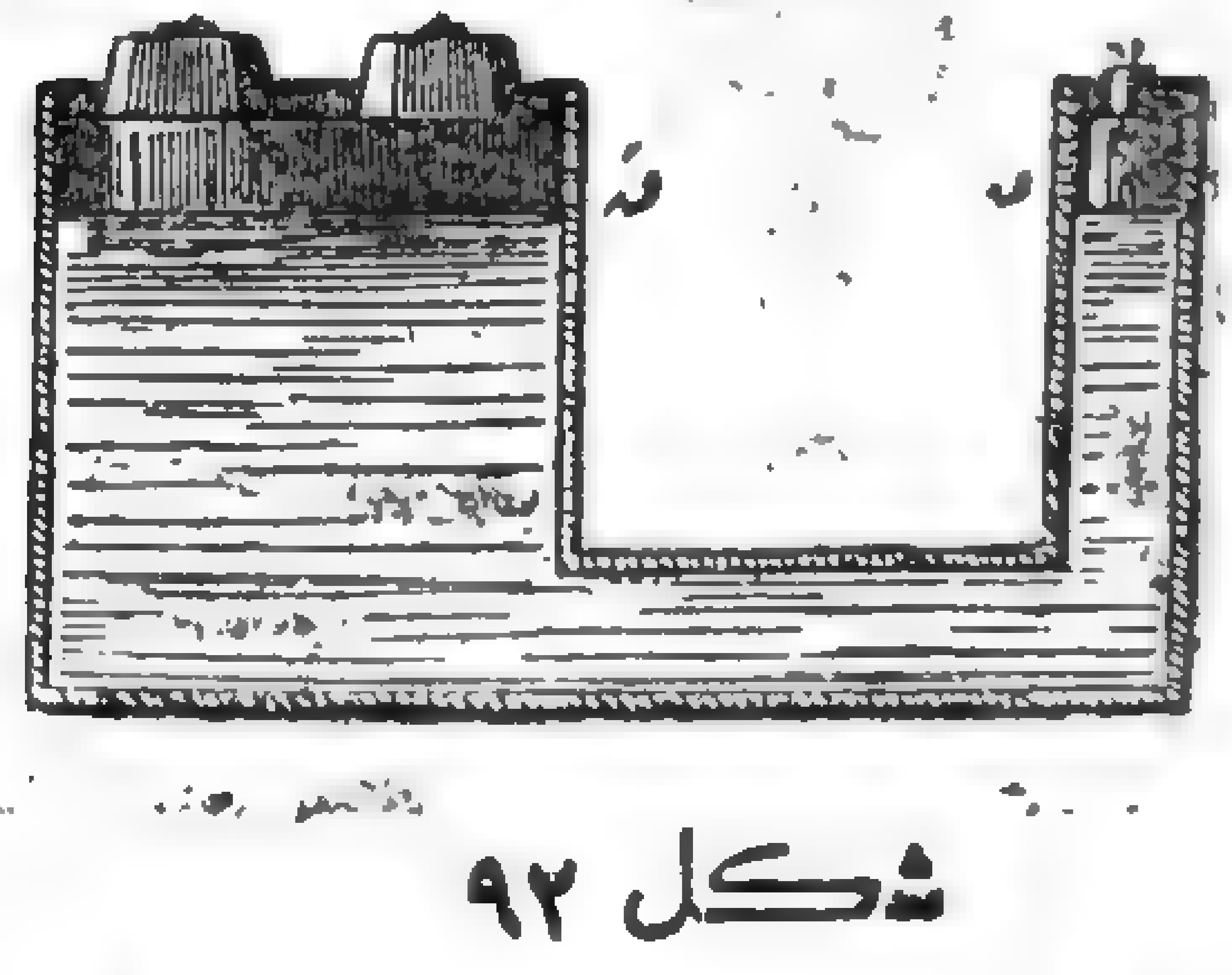
صوفا باتقان ئوچارندن برسیندکی صاوتنڭ تۆبندەرەك ویانغه قاراب طورا، ایکنچیسینکی اورطەدەراق یوغاریغه قاراب طورا، ئوچنچیسی نیکی ایسه ئوستدەرەك وآسنغه قاراب طورا. بانکەدەغی صونی ئوروب قصو ئوچون، ئوزینه ریزینکەطروبا ئونکازلگان ولکن صوغه باتمافان دورتنچی بر پیالا طروبا اوزدرلغان. اگرده بز دورتنچی طروبادن آوز ایله ئورسەك، قالغان اوچ طروبانڭ هر قایوسندن بزیولی وبر بییکلکده صو چغغانلغن كۆرەبز. مۆنه اوشبو تجربەلردن شوندی بر قانون کیلوب چغا:



شکل ٩١

«بر صاوتدەغی مایعنك ئوستنه قصسەق، شول قصو مایعنك هەر یاغنه تیگز رەوشده کوچه.» بو قانوننی فرانسز علماسندن پاسقال طابقانلغی ئوچون (پاسقال قانونی) دیلار.

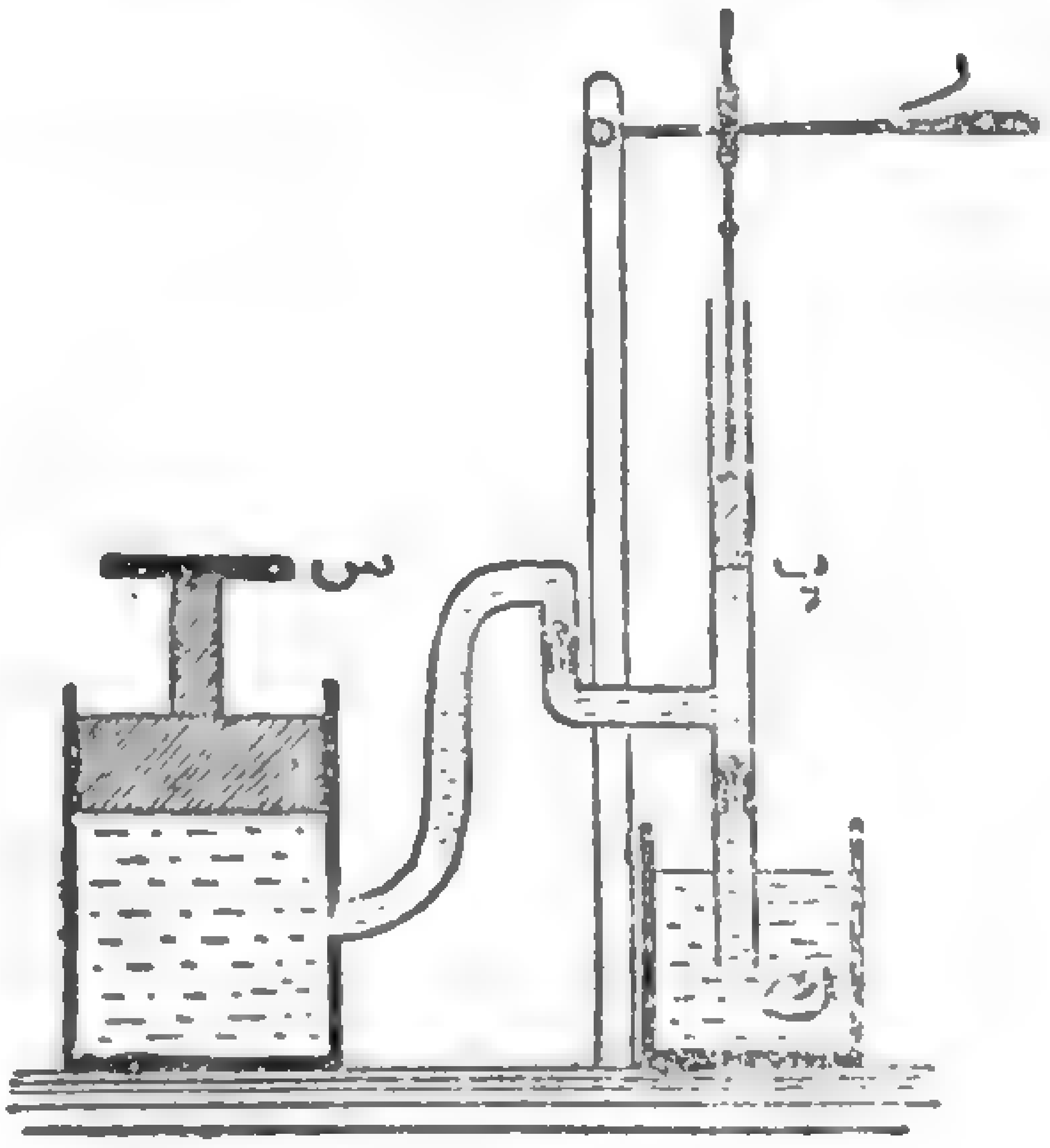
٤٧. پاسقال قانوننڭ فائدەلی بر نتیجەسی - برسی یوان ایکنچیسی نچکه وآستدن بر برسیله طوتاش وصو ایله طولو ایکی طروبانڭ هر ایکیسندەده طغزغنه شووب یوری توروغان پیستونار بولسون. (شکل ٩٢) همده مثلا نچکەطروبادەغی ق پیستونینڭ صوغه تیگان بیتی یوان طروبادەغی قَ پیستونینڭ بیتندن یوز مرتبه کچکنه بولسون. اگرده کچکنه پیستون ئوستینه بر قادافلی کر صالسەق، آنڭ صونی قصقان کوچی، پاسقال قانونی موجبنچه، زور پیستوننڭ هریاغنه تیگز بولوب کوچه یعنی قصو کچکنه پیستوننڭ



شکل ٩٢

بیتی زورلقدەغی هر بیرکه بر قاداق بولوب بارا. حالبوکه زور پیستون کچکنه پیستوندن یوز مرتبه زور بولغانلقدن، بوکوچ زور پیستوننی یوز قادافلق کوچ ایله آته. اگرده زور پیستون اورنندن قوزغالماسون دیسەك آنڭ ئوستنه یوز قادافلق کر قویارغه کیرەك بولاچق. اگرده ایکنچی طروبانڭ یوانلغی بیش یوز مرتبه آرتق بولسه ایدی بر قادافلق کوچ ٥٠٠ قاداقلق، ٥ قاداقلق کوچ ٢٥٠٠ قاداقلق بولوب بارر ایدی. بو تجربەدن «بر مایعنك سطحنه بولغان قصو، باشقه طرفلرغه سطحلر ایلەمتناسب بولوب بارا،» دیگان نتیجه چغا. مایعلرنڭ اوشبو عجیب خاصەلرندن فائدەلانوب آز کوچ ایله کوب کوچ حاصل ایته تورغان قوراللر یاصافانلر. شونلرنڭ برسیده «صوجلدرەسی» در.

٤٨. صو جندرەسی *гидравлическій прессъ* - بو قورال بیك آزغنه کوچ ایله بیك زور قوت یاصی تورغان بر آلتدر. پ ناصوصینڭ پیستونی بیك کچکنه بولوب آڭا نچکه طروبا ایله طوتاشقان بووان طروبانڭ پیستونی بیك زوردر. اگردەبز ناصوصنڭ ر قولی ایله‌ك صاوتندن صو طارتوب آنی زور پیستون آستنه یبه‌رسدك ناصوصنی باصقاندەغی آزغنه کوچیبز اول پیستون آستنه بیك زور بولوب بارا. (شکل ٩٣) اگردەزور پیستوندەغی س طاباقنه (شکل ٩٣) برەر نرسه قویوب، ناصوصقه باصلسه، نرسه‌بیك زور کوچ ایله س طاباغی ایله‌ن دورت آیاقنه نقتلغان توبەسی آراسنده بیك نق قصله. صو جندرەسی زیتون یەشینڭ ماین وچوگندرنڭ صوون صغو، ایلنارکەجەیله تورغان بیزەکلی کیر پچارنی یاصاو ئوچون استعمال ایتله.

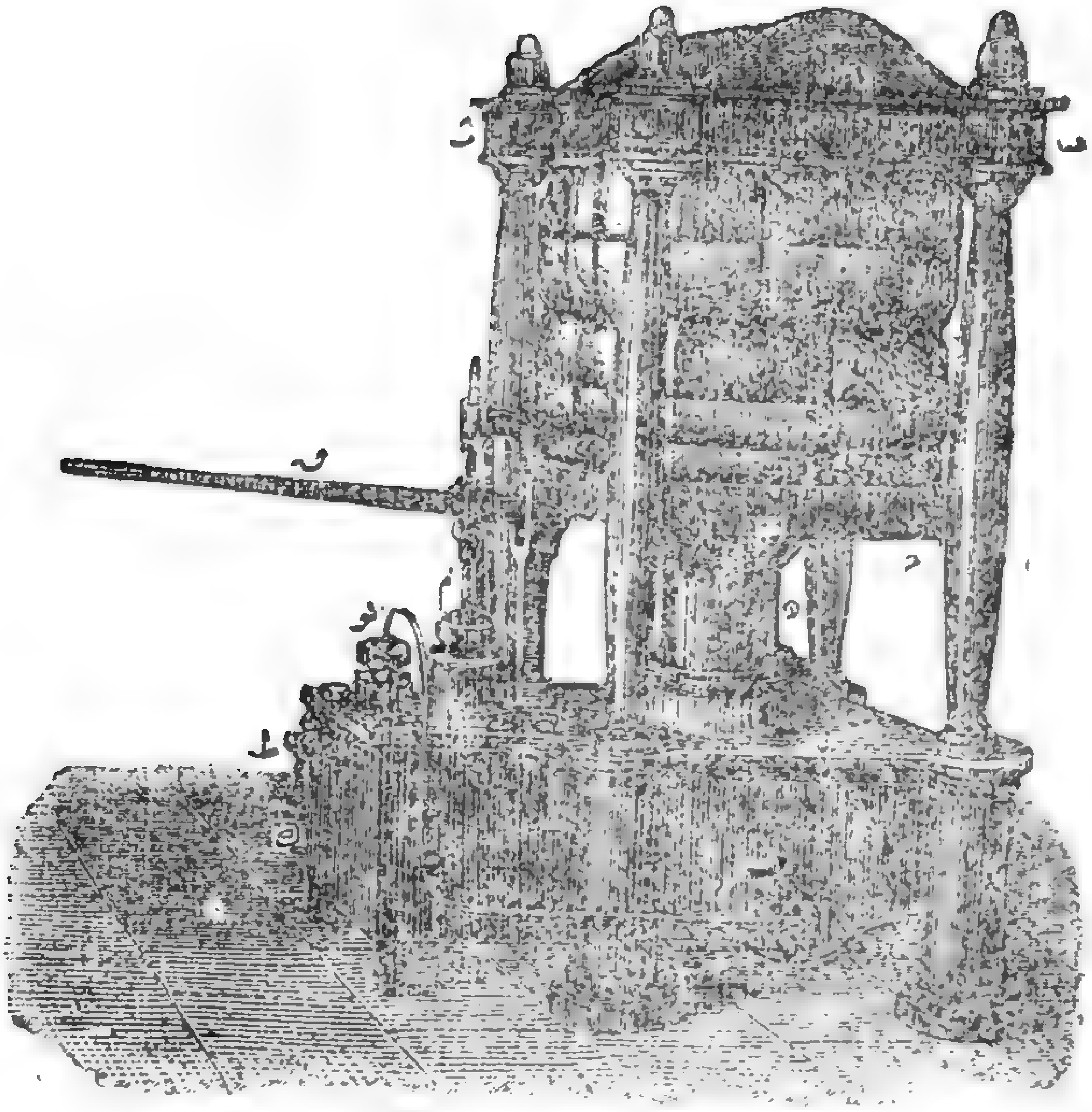


شکل ٩٣

صییق جسملرنڭ قصولری.

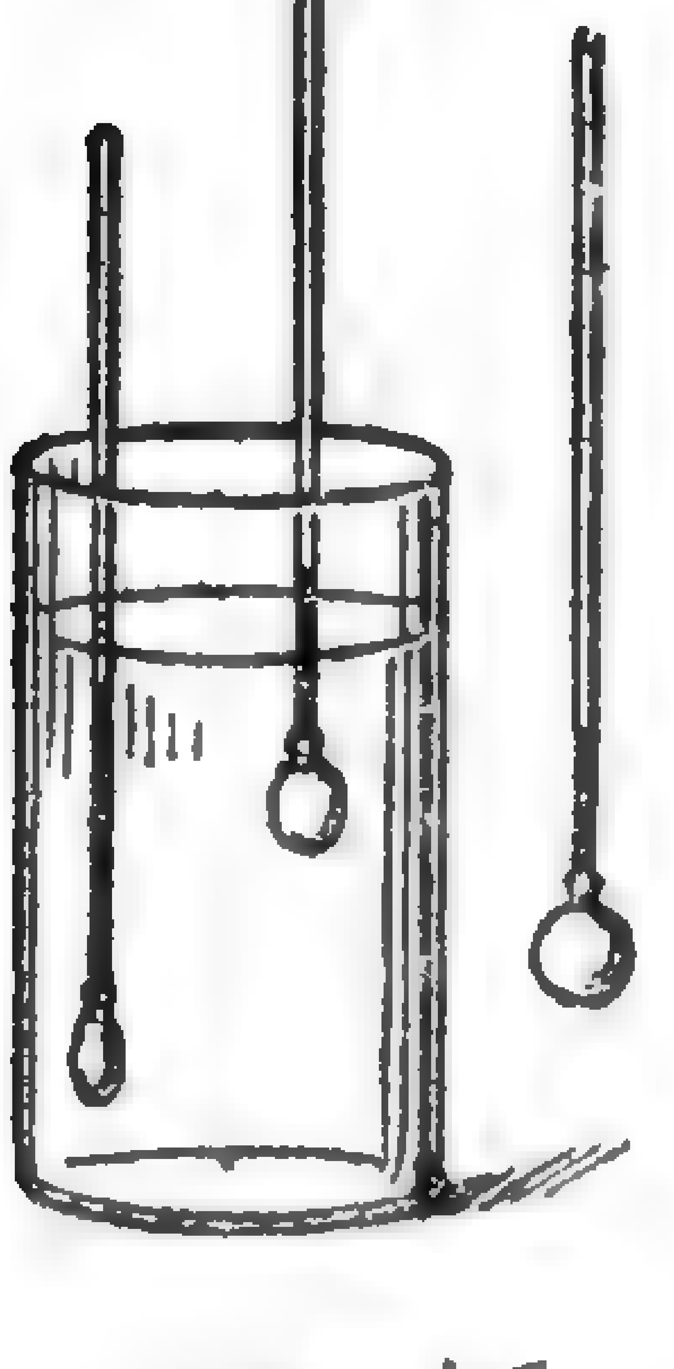
٤٩. صییق جسمارنڭ هر یاقدن قصولری - قولمغه کر آلوب‌ده آنی اوچم ئوستنه قویسەم آورلق وبر أتوسیزەم. اگرده شول کرنی ئوستەل ئوستینه‌قویوب قولمنی آنڭ ئوستنه‌یا کەیانینه‌تیگزوب‌قویسەم‌هیچ‌بر آورلق‌واتوسیزمیم. بوندن آڭلاشلاکه قاطی جسملرنڭ یالغز یوغاریدن توبه‌نگەگنه یعنی ییرکه طاباغنه أتولری وباصولری بار. توبەندن یوغاریغه ویان یاقلرغه أتو وقصولری یوق.

حالبوکه صییق جسملرده اشلر بتونله‌ی باشقه‌چه: آنلر اوگغه، صولغه،توبەنگه یوغاریغه‌خلاصه هر یاقغه أتەلر وقصەلر. صییق جسملرده موندی بر خاصەنڭ بارلغن‌اثبات‌ئوچون (شکل ٩٥) ایکی‌یاغی‌آچق‌بربیالاطروبا‌آلوب‌آست‌یاغنه‌ربزینکه



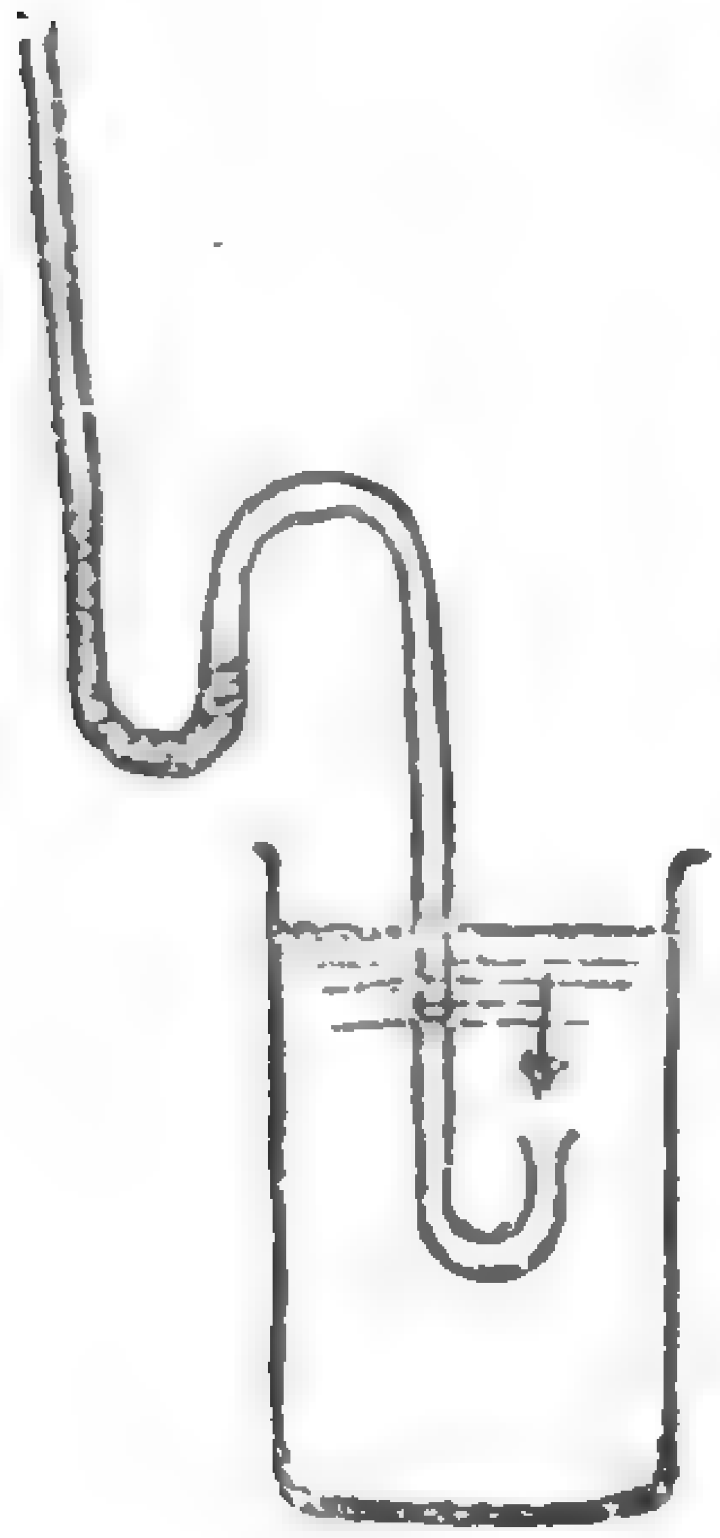
(شکل ٩٤) صو جنلارەسینڭ حقیقی شکلی

قووق بەیابیز. بو قووق وطروبا اچینەبریارلی صو صالابز. صوڭرە شوول قووق وطروبانی صولی بر صاوتقە، بر آز باطرساق، قووقنڭ بر آز یەنچاوب صونڭ طروبا اچنە کوتەرلگانلگن کوربز. صوغە تیرەنرەك باطرغانصایون، طروبادەغی صودە کوتەربلە بارا. بز بو تجربەدن صو کبی صییق جسملرنڭ هر یاقدن قصەانلغن آڭلیبز. صییق جسملرنڭ تورلی یاقغە قصولرندن یوغاریدن توبەنگە، توبەندن یوغاریغە و یان طرفلرغە بولغانلرن آیرم تیکشرەبز.



شکل ٩٥

٥٠. صییق جسملرنڭ یوغاریدن توبەنگە بولغان تصولری - صییق جسملرنڭ یوغاریدن توبەنگە طابا قصولری بار ایکانلگن بیك آنصاتقنە اثبات اوچون یەوانغنە بر پیالا طروبا آلوب اسپیرت لامپیسندە قزدروب (شکل ٩٦) دە

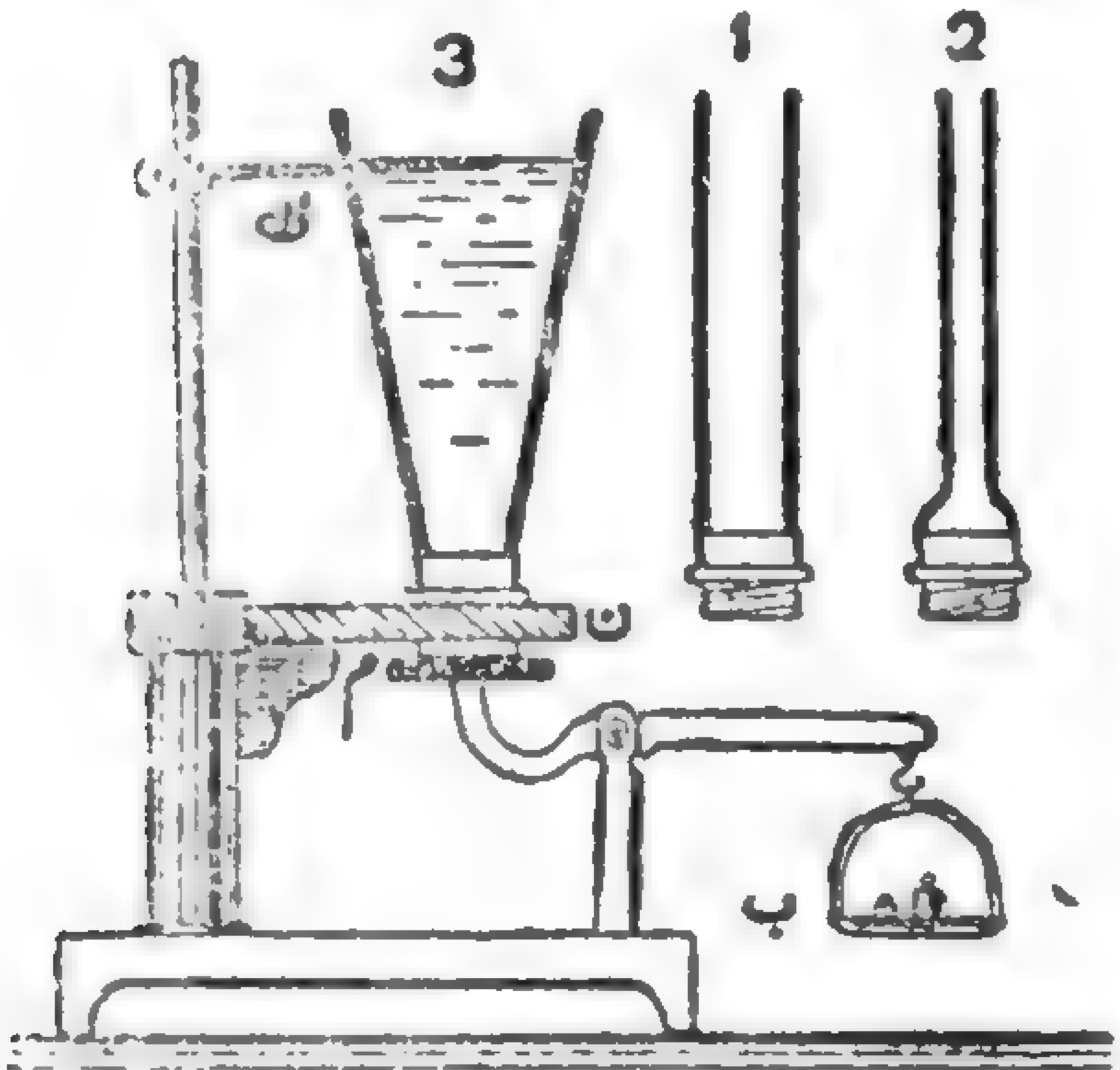


کورسه‌تلـگان رەوشچه بۇگابز. صوڭره اچینه بر آز بویاولی صو صالابز. صوڭره شول طروبـانی صوغه باطرساق، بو-یاولی صوصول یاقغه طابا کوته‌ریله بـاشلی. چونکه صو یوغاریدن توبه‌نگه طابا طروباده‌غی هوانی، اول‌ده بویاولی صونی قصا. طروبانی نی قدر تیره‌ن بـاطرساق، صونڭ‌ده شول قدر یوغاری کوته‌ریلووی، قصونڭ‌ده شول نسبتده آرتقانلغن کورسه‌ته.

مایعلرنڭ صاوتلرنڭ تۆبارن باصولری البته اوشبو یوغاریدن توبه‌نگه طابـا بولغان اتواریدر. مایعلرنڭ بو قصولری صاوتنڭ شکلنه قاراب یۆروی، بلکه صاوت تۆبینڭ زورلغینه ومـایعنڭ بییکلـگنه قاراب اۆزگـاره.

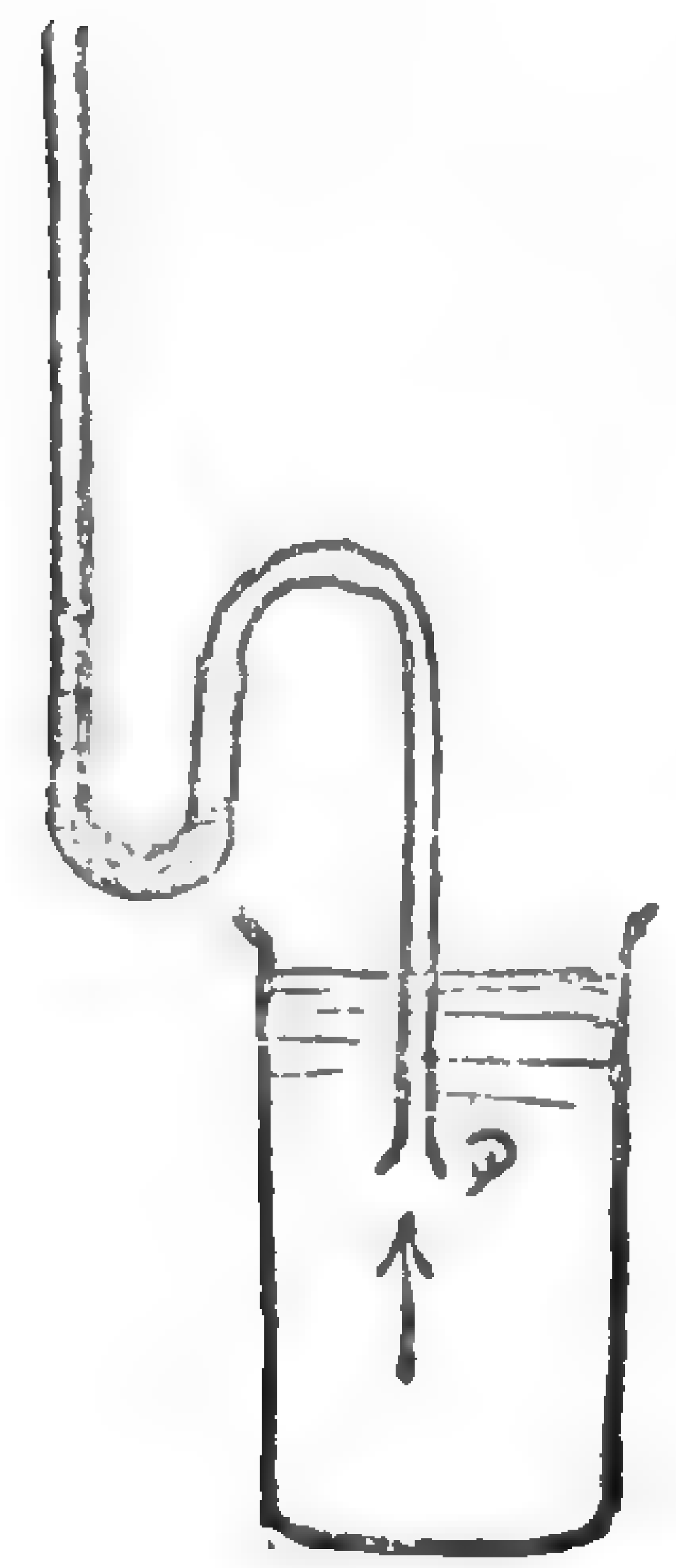
شکل ٩٦

بونی اثبات اۆچون پاسقال آلنی دیب ئه‌یتلگان بر قورال استعمال ایتله.(شکل ٩٧) اوشبو قورالده‌غی اۆلچه‌ونـڭ م طاباغی، اۆست یـاغنده‌غی ن آغاچنه اورناشتریلا تورغان صاوتلرنڭ توبن یابوغیارلراق ایتوب اشله‌نگان. کرلر ب طاباغنه صالنا.



شکل ٩٧

هر قایوسینڭ توبه‌نگی اوچلری بر یوانلقده، هم‌ده ن آغاچنه بوریلوب قویلورلق رەوشده ژیتلی بولغان اوچ پیالا صاوت بار. لـکن اوچیسینڭ‌ده تۆبلری یوق. بو اوچ طروبادن برسینڭ یوواناغی هرباغنده تیگز، ایکنچیسینڭ آوزی طار، اوچنچیسینڭ کی ایسه آوزی کیڭ‌در. اگرده بز آوزی کیڭ بـولغان صاوتنی، تۆبی م طاباغنه تیگانچی بوروب قویسه‌ق وصوڭره آکاڭ چبوغی ایله کورسه‌تلـگان بییکلـککه قدر صو صالورغه تـلسه‌ك، صو م طابـاغن باصا باشلی. صاوتده‌غی صو توکلمسون اوچون ب طاباغنه کرلر صالو تیوش بولا. تیوشلی قدر کرلر صالنسه صو توکلمی. بو ٣ نـومیرلی صاوتنی آلوب، آنڭ اورنینه ١، ٢ صاوتلرن قویوب بنه اولـگی لـڭ بییکلـگنه قدر صو صالسـق، ب طاباغنه صالنا طورغان کرلرنڭ مقداری اولـگی تجربه‌ده‌گی قدرگنه بولا. هر اوچیسنده ب طا-باغنه صالنه تورغان کرلرنڭ بر تیگز بولووی، البته قصوارنڭ بر تیگز بولوون کورسه‌ته.

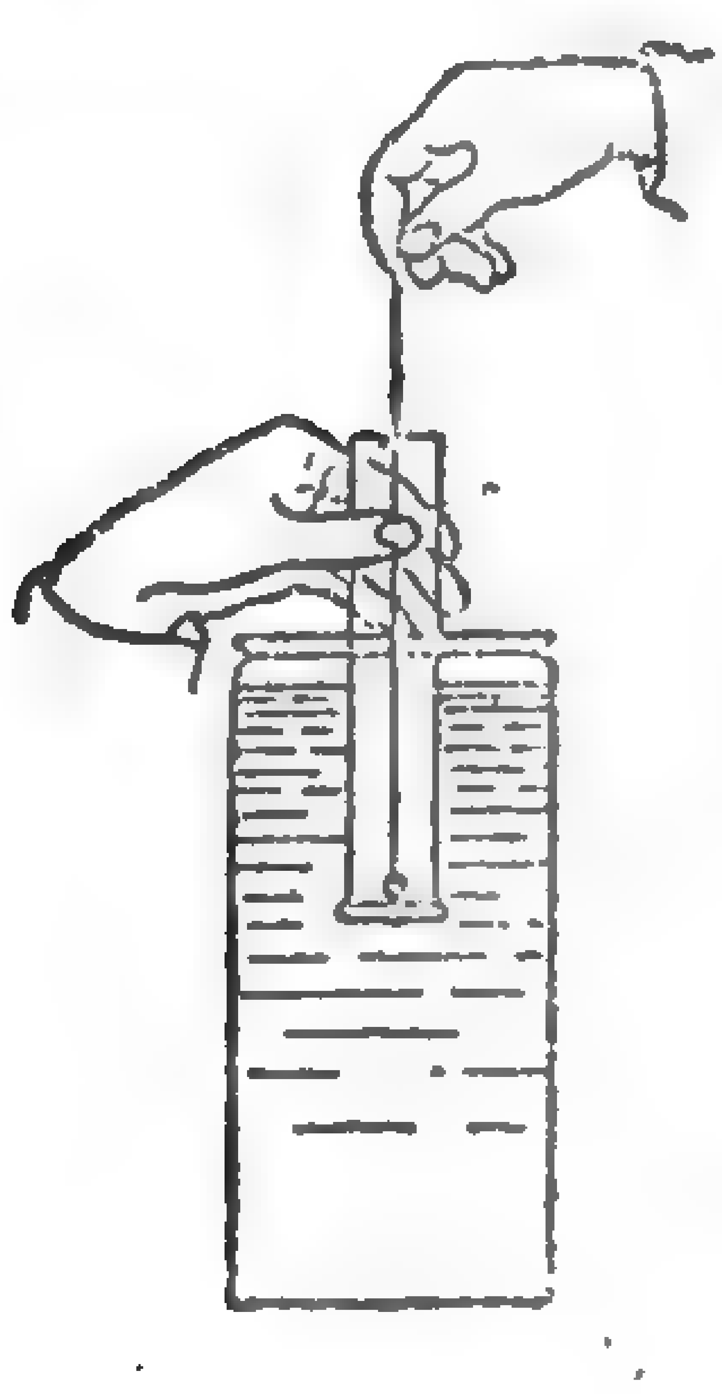


شکل ٩٨

آلای بولغاچ ده مایعلرنگ یوقاریدن توبه‌نگه بولغان قصولری، صاوتنگ شکلینه قاراب ئوزگارمی، بلکه صاوتنگ توبه‌نه مایعنگ توبدن اعتباراً بییکلگینه قاراب ئوزگاره ایکان.

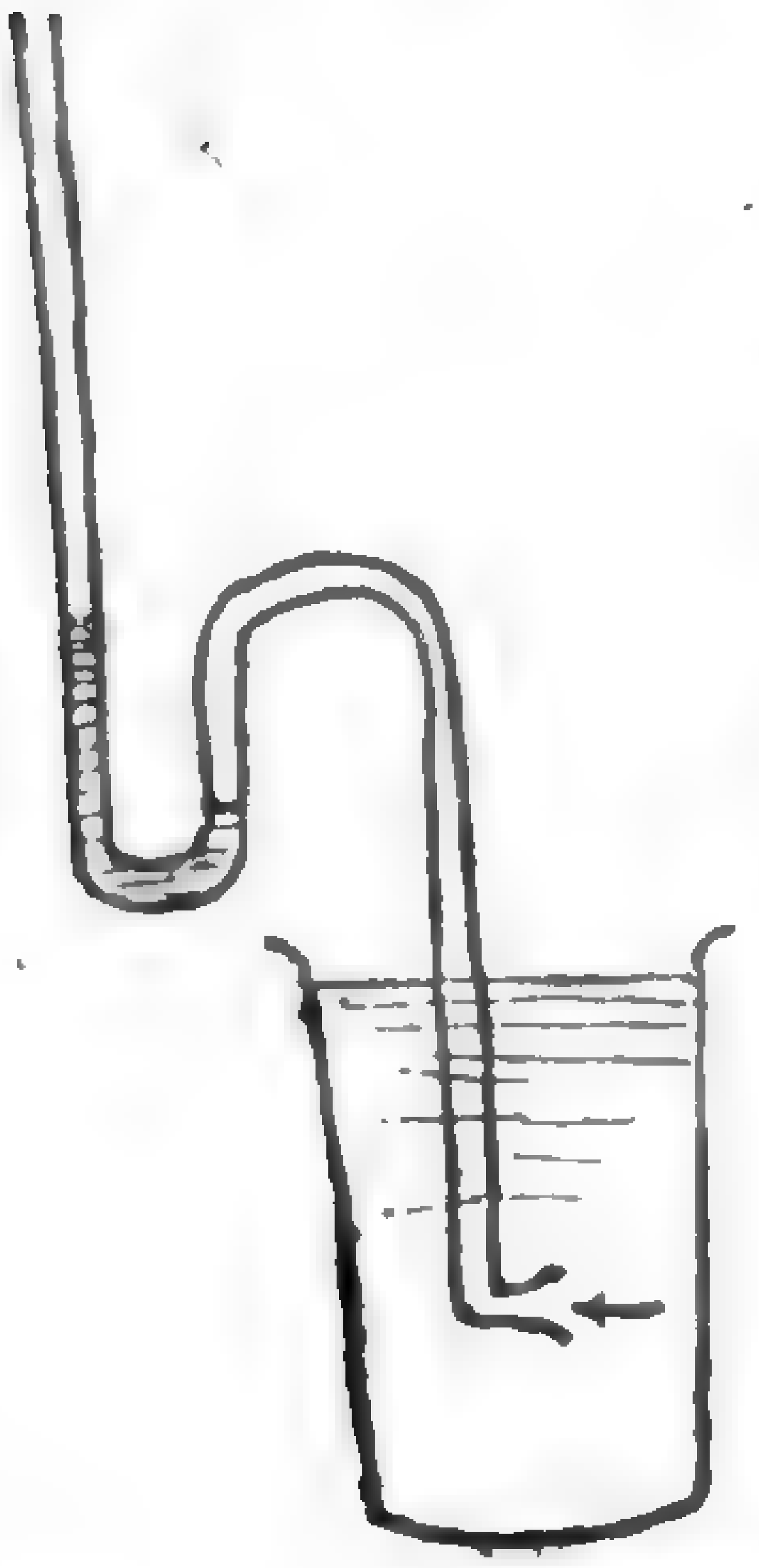
٥١. صییق جسمارنگ توبه‌ندن یوغاریغه تابا قصواری. صییق جسمارنگ توبه‌ندن یوغاریغه طابا قصولری بارلغن اثبات ئوچون (شکل ٩٨)ده کورسه‌تلگان ره‌وشده بوکلگان پیالا طروبا اچینه بر آز بویاولی صو صالوب، ایکنچی بر صاوتده‌غی صوغه باطرابز. شول وقت طروباده‌غی صو صولغه طابا کوته‌ریله. چونکه صونگ توبه‌ندن یوغاری طابا قصووی طروباسنده‌غی هوانی اولده بویاولی صونی قصه. طروبانی صو توبه‌نی قدر توشره‌ك، بویاولی صوده شول قدر کوب کوته‌ریله. بوندن، توبکه طابا کیتکانصایون قصونگ آرتقانلغی آنگلاشله.

مایعلرنگ توبه‌ندن یوغاریغه بولغان قصولرن ایکنچی تورلی اثبات ئوچون ایکی یاغی آچق بوان بر پیالا طروبا یاکه لامپ قووغی آلابز. صوکره اورته‌سنده‌غی ارغاقغه جب بایلنگان توگه‌رەك بر قالای ایله بر یاغن یاپابزده صو طوترلغان بانکه‌گه باطرابز. شول وقت جبنی اچقندرساقده (شکل ٩٩) قالای توبنگ توشه‌کانلگن کوره‌بز. حتی پیالا طروبا اچینه‌صو صالسه‌قده توشمی. اگرده طروبا اچینه صالنغان صونگ بییکلگی صاوتده‌غی صونگ بییکلگینه یتسه اول وقت قالای، صاوت توبنه‌توشه. بز موندن، «بر مایعنگ، شول مایع اچنده‌گی بر یرگه توبه‌ندن یوغاریغه بولغان قصووی، شول یردن مایعنگ اوست بیتنه قدر بولغان بییکلکده‌گی مایعنگ آورلغینه مساوی» ایکانلگن آنگلیبز. بو قصوده صاوتنگ شکلنه قاراب یورومی: توبلری بر زورلقده لکن آوزلری تورلی کینگلکده بولغان بر نیچه صاوت آلوب آنلرنگ هر قایوسن بر تیره‌نلککه باطرساق، آنلرنگ صو طرفندن قصولری بارسنده‌ده بر مقدارده بولور.



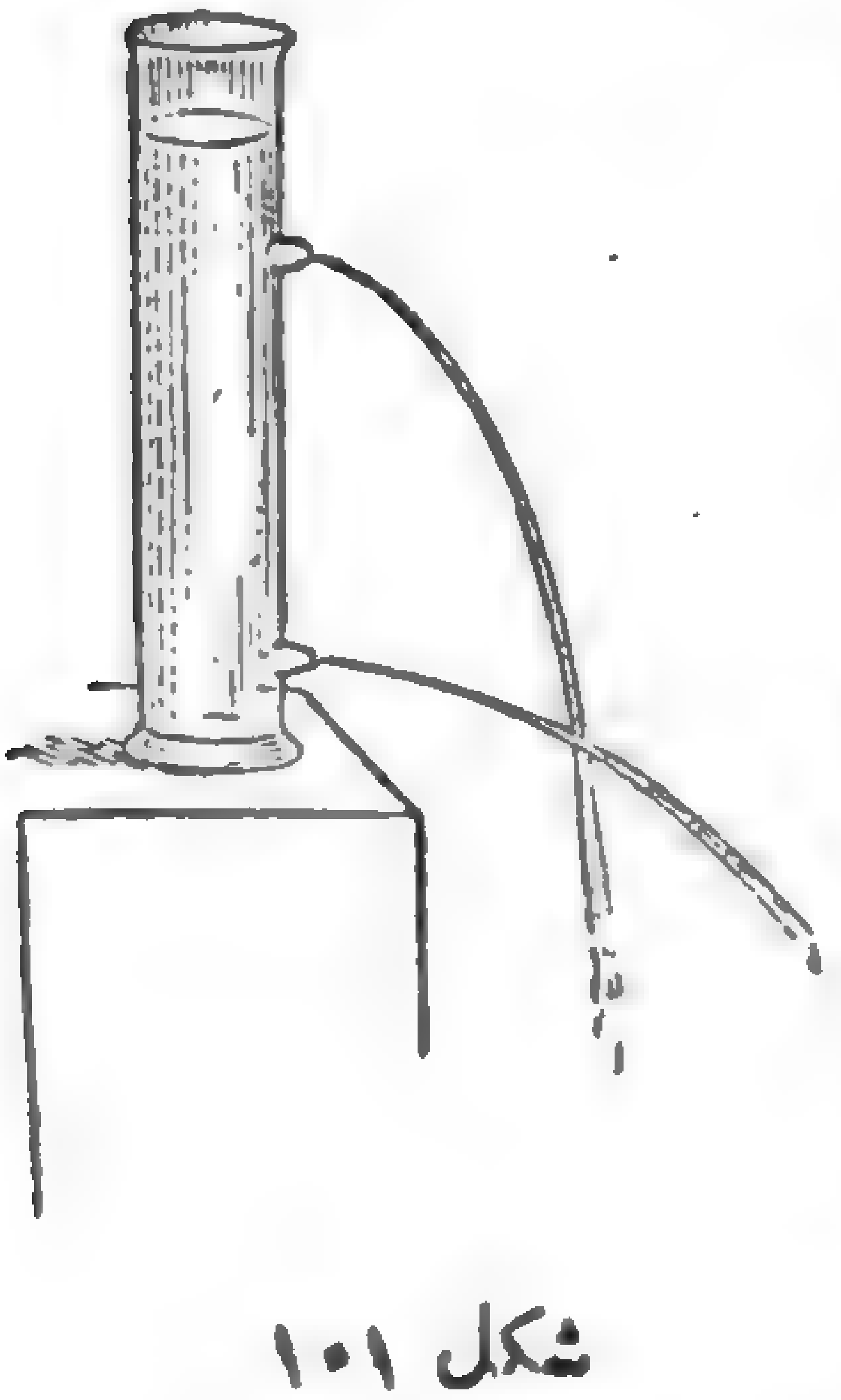
٩٩ شکل

٥٢. صیبق جسملرنڭ یان طرفلرغه بولغان قصولری ـ مایعلرنڭ یان طرفلرغه قصولری بارلغن اثبات ئوچون (شکل ١٠٠)ده کۆرسه‌تلگان ره‌وشچه بۆکـلگان برپیالا طروبا آلـوب اچینه بر آز بـویاولی صو صالابز. صوڭـره بر صاوتده‌غی صوغه باطرساق، بویاولی صو صولغه طابا کۆته‌ریله‌باشلی. چونکه صو یان طرفدن طروباده‌غی هوانی اول‌ده بویاولی صونی اته. طروباتۆبکه تۆشکانصایون، طروباده‌غی صونڭ کوته‌ریلووی، تۆبکه طابا کیتکانصایون اتونڭ آرتقاناغن اثبات ایته.



شکل ١٠٠

یان طرفدن‌بولغان قصونڭ، آستقه‌طابا تۆشکانصایون آرتقانلغن طاغن‌ده آچق اثبات ئوچون، برسی ئوستده‌رك ایکنچیسی آسته‌راق‌بیك کچکنه‌ایکی تیشکی بولغان‌قالای یا که پیالا بر صاوتنی صو ایله طوترابز. شول وقت آستده‌غی تیشکدن صـونڭ بیك قاطی وبراقغه آطلوب چققانلغن، هالبوکه ئوستك‌کیسندن آزراق چققانلغن کـوره‌بز (شکل ١٠١) شونڭ ئوچون «مایعارنڭ یان طرفقه بـولغان قصولـری، قصلغان سطحنڭ زورلغی ایله شول سطحنڭ مرکز ثقلندن مایعنڭ یوزینه قدر بولغان بیکلکگه قاراب بولا.» صوایله طولی‌میچکه‌گه ایکی ئوچ صازین‌اوزونلقه معدنی طربا طوتاشدروب آنی صو ایـله طوترساق، میچکه‌یان یاقلرندن یاریلوب صولر آطلوب آغا باشلیلر. (شکل ١٠٢)چونکه طروباچکه بولسه‌ده اچنده‌گی صومیچکه یووانلغنده‌غی صونڭ آورلـغی قدر کوچ ایله قصه.



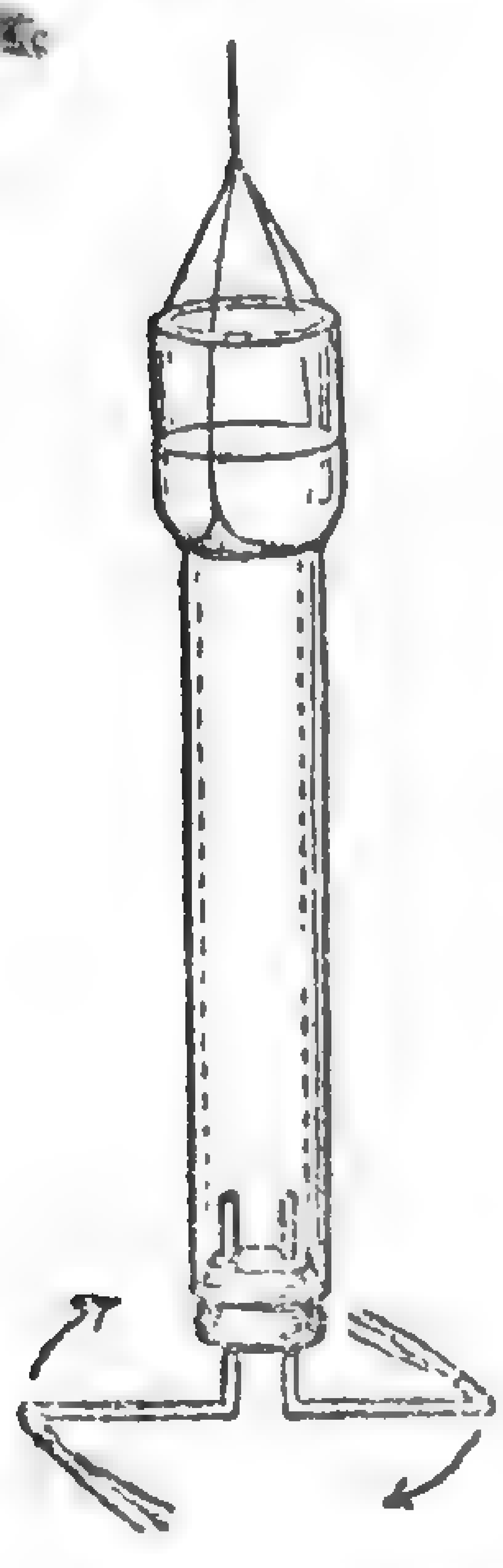
شکل ١٠١

صیبق جسملرنڭ‌یان‌طرفقه قصولرندن‌فائدلانوب بیك قزق برتجربه یاصارغه‌ممکن. بر لامپی قووقی آلوب، کچیره‌ك آوزینه ایکی تیشکلی بوکی‌طغوب اول‌تیشکلردن رسم‌ده‌کۆرسه‌تلـگان

١٠٢

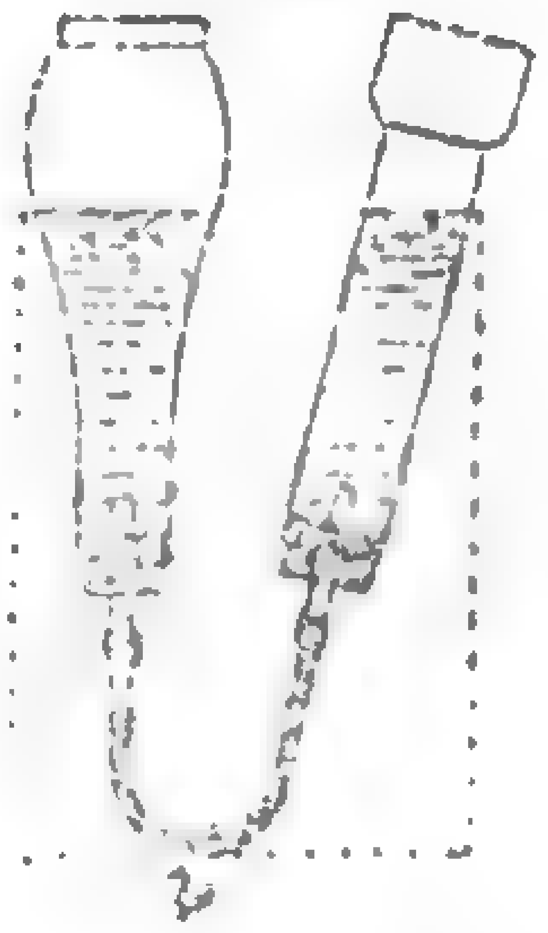
رەوشدە بۇكلـگان و آوزلرى ايكيسى ايكى ياقغە قاراغان ايكى پيالا طروبانى طغزلاب ئوتكارەبز. بووان ياقغەفى ايرنەونـدن جب ايلە بەيلەب قواە طوتابز. (شكل ١٠٣) اگردە پيالا طـروبا اچينە صـو طوترساق، طروبالرنڭ آوزلارندن صو آغا باشلى وآنلر آقغان ياقنڭ كيرىسنە لامپى پيالاسىدە صووى بتكانچى ئەيلەنە.

بو ئەيلەنونڭ سببى شول: صولر طروبالرنڭ تيشكلرنـدن چققاچ اول ياقغە بولغان أنوارى يوغالا، حالبوكە طروبالرنڭ ايكنچى ياغينە بولغان انوار طوروب قالالر، شول‌أنوار پيالا طروبالرنى وبالواسطە لامپى پيالاسينى ئەيلەندرەلر. بو قورالغە «صوفرلىداوغى - *Сегнерово колесо*» ديلر.

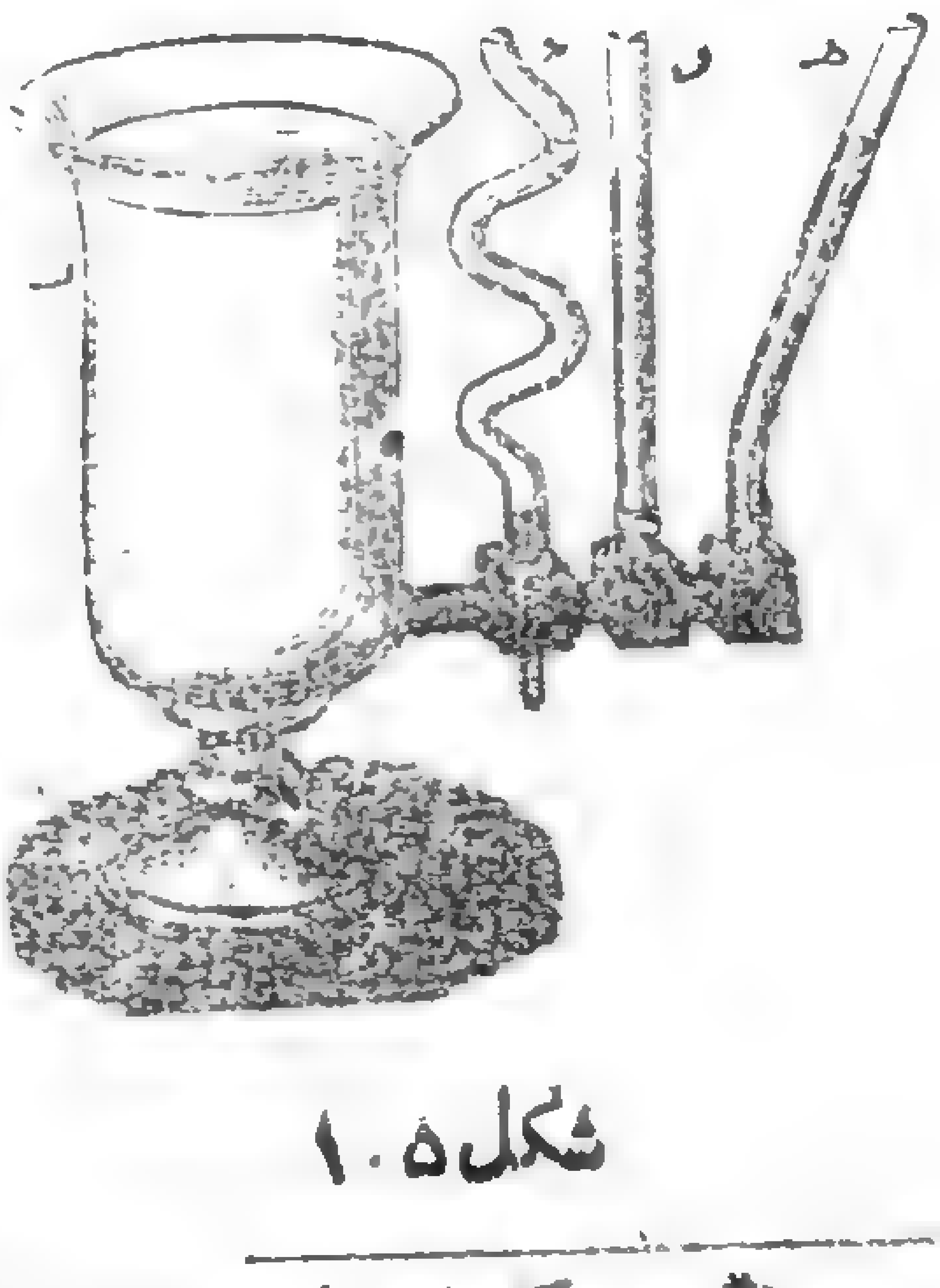


شكل ١٠٣

٥٣ بربرسينە طوتاشقـان صاوتلردە بر جنس مايعنڭ موازنتى - بربرسينە طوتاش صاوتلردە مايعنڭ بر ياقدن ايكنچى ياقغە آقمچى تيك طورووى ئوچون، هرايكى صاوتدەغى سطح‌سويە(*) لرينڭ بر مستوى‌افقى ئوستندە بولووى تيوش. برسينڭ يـوزى ايكنچيسنكندن بييگرەك بولغاندە، ايكيسنڭ‌دە يوزارى بر تيگز بولغانغە قدرى، بييك يـاقدن تەبەنڭ ياقغە مايع آغا. بونى اثبات ئوچون ايكى لامپى پيالاسى آلوب، نچكە آوزلرندن اورتەسى تيشلـگان پـروبكالر اوز دروب، اول پروبكالردن بربرسينە رزينكە طروبالايلە طوتاشدرلغان ايكى پيالا طروبـانى طغزلاب ئوتكارەبز. (شكل ١٠٤) شول وقت بربرسينە طوتاش ايكى صاوت حاصل بولا بر ياقغە صو صالا باشلاساق ايكنچى ياقغەدە چغا، نى قدر صو صالسەقدە ايكى ياقدەغى صونڭ بر مستوى افقى اوزرنە بولغانلغن كورەبز:



شكل ١٠٤



شكل ١٠٥

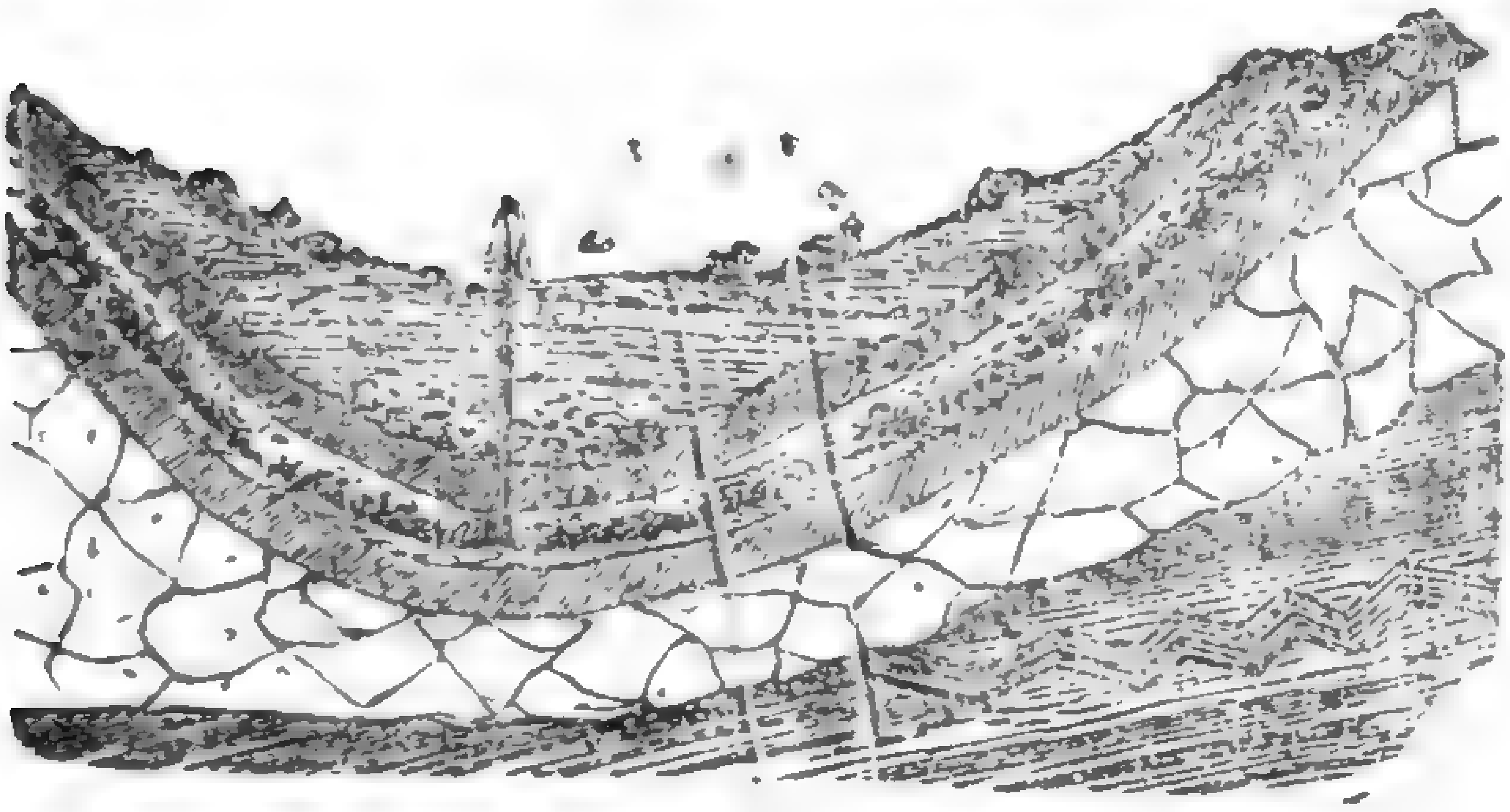
(*) صو كەراسين كبى مايع جسملرنڭ اوست يتارينە «سطح سويە» ديلر.

بو تجربه اثبات ایته‌که، موزاننده طورو ئوچون ایکی صاوتده‌غی مایعنك‌ده یطاقا بر مستوی* افقی ئوزرنده بولووی تیوش ایکان (*)

شکل ۱۰۵

اگرده تؤبینه نچکه که‌کری طورو یا طوتاشدراغان صاوتنك صو صالوب کرانتن آچوب ییبه‌رسه‌ك صونك فانتان کبی آتلوب چققانلغن، لکن صاوتده‌غی صو سطحنه قدر چقوب یته آلماغانلغن کوره‌بز. (شکل ۱۰۵) صونك آتلوب یوغاریغه چغووی، صاوتده‌غی صونك بییکلگینه چغارغه طریشووندن کیله. لکن هوانك قارشی طورووی سببلی آنده قدر ئوك‌ده‌اوب یته آلمی. بیك یوغاری صولاری آتلوب طورا تورغان باقچه‌لرده‌غی فانتانلارنی اوشبو خاصه‌دن فائده‌لانوب یا. صیلر. آنلرغه صو یبه‌روب طورا تورغان شانار یوغاری اورنغه قویلغان بولا. فانتانده‌غی صونك آتلووی، شانده‌غی صونك سطحنه چغارغه طریشوندندر.

قر و صحرالرده قویوسز ییرلرده صو کیره‌ك بولسه مخصوص بر او ایله تیشه‌لر، شول وقت صو آتلوب چغا. (شکل ۱۰۶) موندی قویولرغه «آرتزیه‌ن قویو اری» دیلر. ییر آستنده‌غی صو یوغاری‌راق بر اورندن آغوب کیلگانلکدن تؤبه نره‌ك اورندن تیشکاچ، اولگی بییکلگینه چغوب یتو ئوچون آتلا. شونك ئوچون‌ده هر اورندن آرته‌زیه‌ن قویوسی تیشوب بولمی.



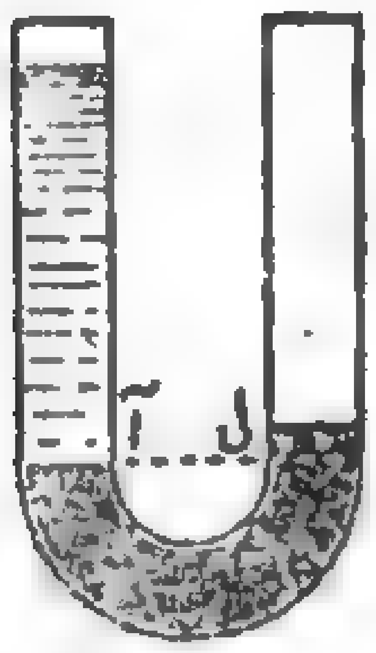
شکل ۱۰۶

شهرلرده ییر آستندن یورتلگان طروبالر ایله یورطلرغه، طاراتلغان صولارینی‌ده ئویلرنك ایك یوغاری قاتلارینه قدر چغارو ئوچون یلغه‌دن صونی

(*) اگرده معلم شاگردلارده استعداد کورسه بو موازنتنك سببن‌ده ایضاح ایته‌ر.

پار ماشیناسی کوچی ایله، یوغاری اورننه اورناشترلغان شانغه چغارالزشول شا-
ندن صو شهرنڭ هر یاغنا طارالا.

٥٧. طوتاش ایکی صاونده بر جنسدن بولماغان ایکی مایعنڭ موازنتی.- اکرده دوغا شیکللی بوکلگان یوواننغه ایکی قوللی بر پیالا طروبا آلوب، ایڭ اول بر مقدار تری کومش صالسەق، البته ایکی یاقده‌ده تری کومشنڭ بییکلگی تیگز بولور. اکرده صول یاقغه اوزینه یتکانگه قدر صو صالسەق، اوڭ قولمده بر آز تری



کومش کوتەریلور (شکل ١٠٧) اکرده سانتیمیتر ایله اولچەب قاراسەق اوڭ یاقده‌غی تری کومشنڭ آرتقان بییکلگی صول یاقده‌غی صونڭ ١٣ یارمده بری قدرگنه بولور، یعنی صو ١٣ ١/٢ مرتبه کومشدن بییك بولور، بوندن آڭلاشله‌که، بر برسنه طوتاش ایکی صاونده ایکی تورلی مایعنڭ موازنته طورووی اوچون، ایڭ آوری

شکل ١٠٧

یعنی صالماقی آسته بولورغه؛ صوڭره فصل مشترك سطحندن یعنی (ل آ) سطحندن باشلاب بولغان بییکلکلری اوزارینڭ کثافتلرینڭ عکسنچه بولورغه یعنی نی قدر آور بولسه شول قدر تەبەنەك بولورغه تیوشدر. صو تری کومشدن ١٣ ١/٢ مرتبه ینگل بولغانلقدن، بزنڭ تجربەمزده صو تری کومشدن ١٣ ١/٢ مرتبه بییك طورا.

تنبیه- بر اوزونچه صاوتغه تری کومش، صو هم آغاچ مایی صالسەق، ایڭ آستده تری کومش آنڭ اوستنده صو، ایڭ اوستکی قاتده آغاچ مایی بولور. هر قایوسینڭ بر برسندن آیرلغان سطحلری بر مستوی افقی بولور. موندن آڭلاشله‌که بر صاونده‌غی مختلف الجنس مایعلرنڭ موازنتی اوچون کثافتی ایڭ کوب بولغانی ایڭ آستده وایڭ آز بولغانی ایڭ اوستده طورر. هر قایوسینڭ فصل مشترك سطحلری مستوی افقی بولور.

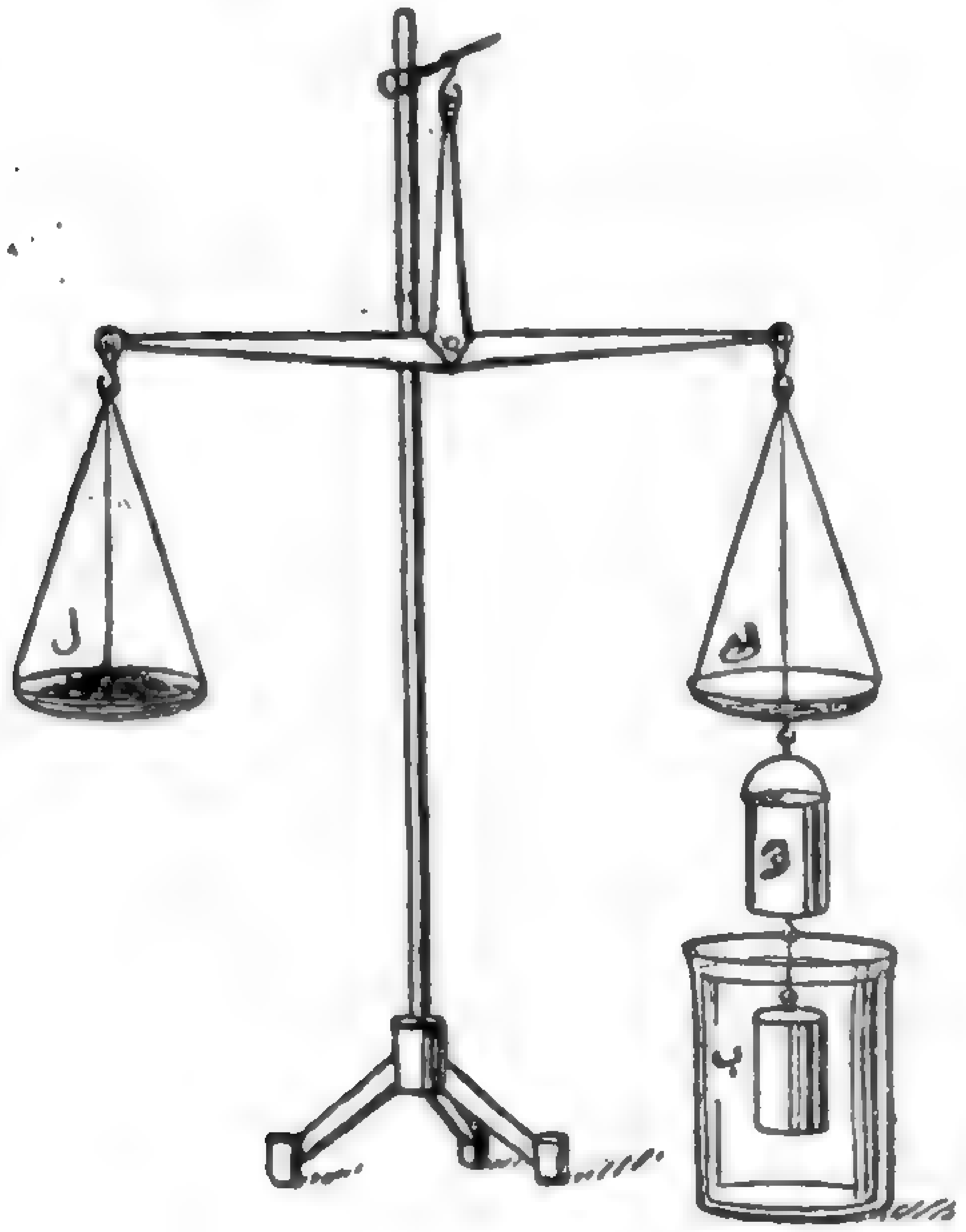
آرخیمید قانونی وجسملرنڭ یوزولری

٥٥. آرخیمید قانونی *законъ Архимеда* - بز یوغاریده‌غی بعض تجربەلردن، مایع جسملرنڭ تۆبەندن یوغاریغه طابا اتکانلکلرن آڭلاغان ایدك. الگەنلگی صوغه قولمزنی باطروب ده اوزاپریگنه قویغاچ، قولمزنڭ اوز اوزندن کوتەریلوب اوستکه چغوویده، مایعلرده موندی بر قوتنڭ بارلغن کورسەته. لکن بز بو قوتنڭ مقدارن بلمیبز.

آرخیمید اسملی بر یونان عالمی، «قوۀ رفعیه» دیب ایتلگن بو کوچنڭ نی قدر ایکانلگن ازلەب طابقان ده اوشبو قانوننی سویله‌گان:

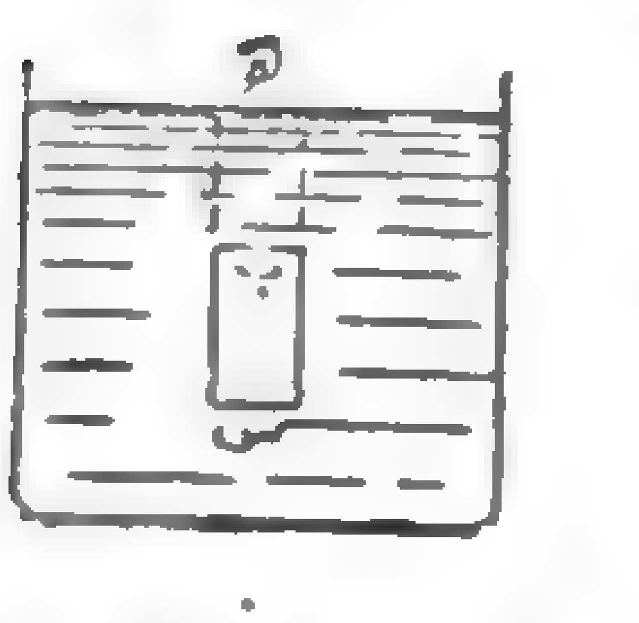
«جاذبهٔ ارضیه تأثیری آستنده موازنتده طورغان بر مایع اچینه باطرلغان هر بر نرسه، ئوز کولهمندهگی مایعنک آورلغی قدر بر کوچ ایله توبهندن یوغارینه اتله.» ایکنچی تورلی ئهیتکهنده «ئوز کولهمندهگی مایعنک آورلغی قدر ئوز آورلغندن یوغالته.»

بو قانوننی اثبات ئوچون برسی طولی ایکنچیسی قووش ایکی معدنی اسطوانه آلابز. طولیسی، قووش اچینه تمام کروب اوطرراق ایتوب یاصالغان، یعنی قووش اسطوانهنک اچکی حجمی، طولی اسطوانهنک طشقی حجمی قدر. آستنده ارغاقی واوستنده طوتقاسی بولغان ه قووش اسطوانهسینی اولچهونک بر طاباغینه آصابز. و ئوزینهده ب طولی اسطوانهسینی آصابز. اولچهو تیگزلهنگانچی، ایکنچی طاباغنهده کرلر صالابز. اگرده بز ب اسطوانهسینی بر صاوتدهغی صوغه باطرسهق ل طاباغی جینگلهیوب، اولچهو ل طاباغی یاغینه قیشایه باشلی. اسطوانه تمام صوغه باطوب بتکهچ قیشایوده طوقتی. (شکل ۱۰۸) ئهگرده اسطوانهسی طولغانچی اچینه صو صالسهق ئولچاو یاکادن تیگزلهنه. بو تجربه ایله صوغه باطرلغان ب جسمینک، صو طرفندن یوغاریغه طابا اتلووی ئوز حجمندهگی صونک آورلغینه مساوی ایکانلگی آنکلاشلوب، آرخیمید قانونی اثبات ایتلگان بولا.



شکل ۱۰۸

بو قانونک درستلگن نظری صورتده اثبات ایتو اوشبو رهوشچهدر: ۱۰۹ شکلنده کورسهتلگانچه صوغه باطرلغان برشاقماق فرض ایتیک. صونک بو شاقماقغه بولغان ایکی تورلی قصووی قارا قارشی کیله. صونک س بیتندهتأثیر ایته توروغان توبهندن یوغاری طابا بولغان قصوویننک قیمتی، س بیتندن یوزینه قدر بییکلکده و یوواتلغی شول جسمنک یووانلغی قدر بولغان صونک باصووینه مساوی. حالبوکه ب بیتینه یوغاریدن توبهنکه طابا بولغان قصونک قیمتی؛ ب دن ه گه قدر بولغان بییکلکده و یوانلغی ینه شول



شکل ۱۰۹

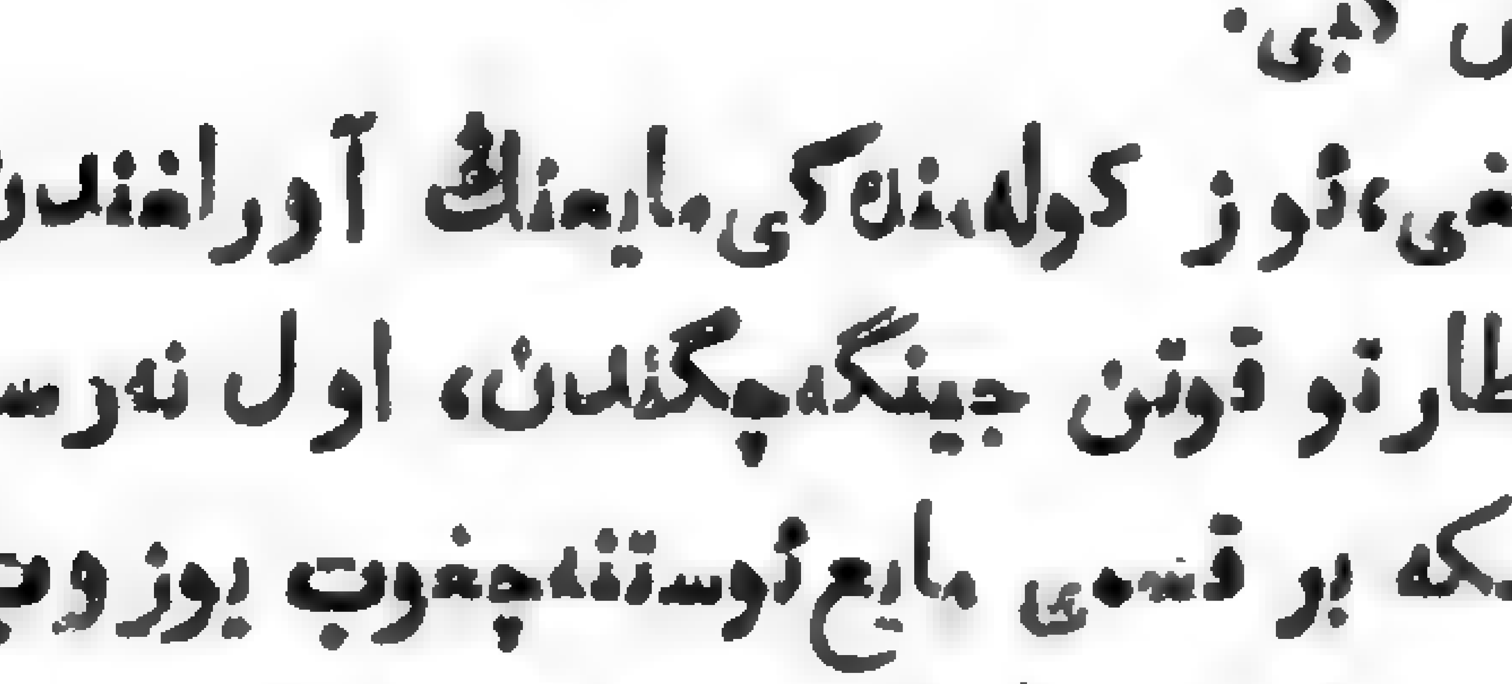
شاقماق بو وانلغنده بولغان صونك آورلغی قدر کله، دیمك بوندن آڭلاشلەکه، صونك تو بەندن یوغاریغه بولغان انووی، جسمنڭ اوز کولەمندەگی صونڭ آورلغی قدر آرتق بولا ایکان. شونڭ ئوچون‌دە «قوۀ رفعیه» جسمنڭ ئوز کولەمندەگی مایع قدر کله بولوب، آرخیمید قانونینڭ درستلگی نظری رەوشده اثبات ایتلگان بولا.

٥٩. صیق نەرسه اچینه باطرلغان جسملرنڭ اوچ تورلی حالی. یوغاریده‌گی ایضاحاتدن آڭلاشلەکه، بر مایع اچینه باطرلغان هر بر جسم ایکی قوتنڭ تأثیری آستنده بولا: برسی اول جسمنڭ ئوز آورلغی یعنی یېرنڭ اول جسمنی طارتوویدرکه یوغاریدن تو بەنگه طابا تأثیر ایته. ایکنچیسی مایعنڭ توبندن یوغاری طابا اتوویدرکه آرخیمید قانونی موجبنچه، اول جسمنڭ اوز کولەمندەگی مایعنڭ آورلغی قدر بر کوچدر.

١ ـ ئەگەرده باطرلغان نەرسەنڭ آورلغی، ئوز کولەمندەگی مایعنڭ آورلغندن آرتق بولسه، یېرنڭ طارتووی، مایعنڭ کوتەروون جینگەچگلدن اول نەرسه هاونڭ تو بنه توشوب کیته. صوغه صالنغان طاش کبی.

٢ ـ ئەگەرده باطرلغان نەرسەنڭ آورلغی، ئوز کولەمندەگی مایعنڭ آورلغندن جینگل بولسه، مایعنڭ کوتەرو قوتی یېرنڭ طارتو قوتن جینگەچگندن، اول نەرسه تمام باتوب صاوت تو بنه توشوب کیتمی، بلکه بر قسمی مایع ئوستنه‌چقوب یوزوب یوری. آغاچنڭ صو اچنده، باقر آقچەنڭ تری کومش اچنده یوزووی کبی.

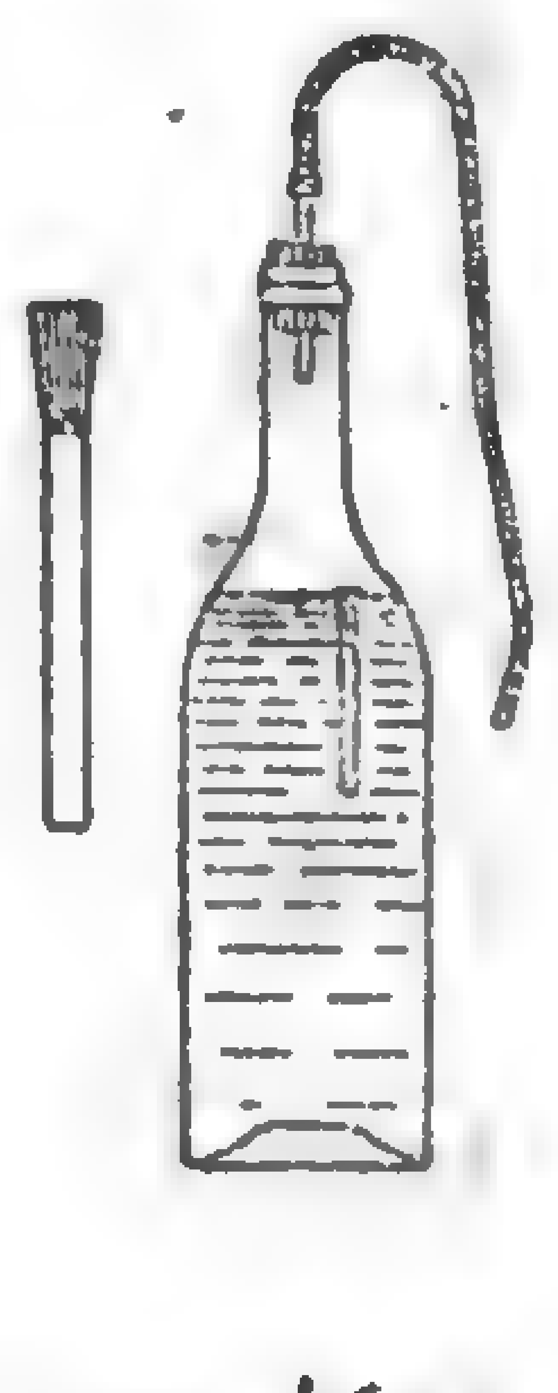
٣ ـ ئەگەرده باطرلغان نەرسەنڭ آورلغی، ئوز کولەمندەگی مایعنڭ آورلغینه تیگز بولسه، اول وقت هر ایکی یاقلەغی قوت بر برسینه مساوی بولاچقدن، اول نەرسه مایع اچنده قایاقنه قویلسه شونده طورا. تو بەن‌دە توشمی، یوغاری‌دە کوتەرلمی. اچینه بیك زور صو سنگان بعض آغاچلر کبی.



شکل ١١٠

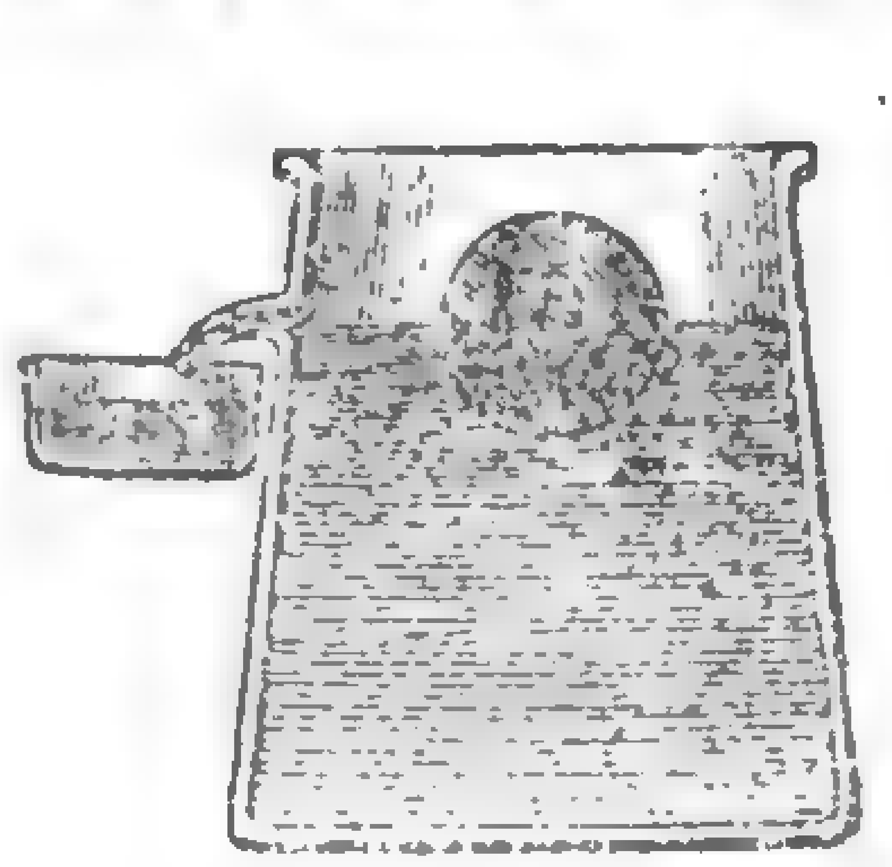
بو اوچ حالنی کوکەی ایله کورسەتوب بولا: ئەگەرده یاڭا کوکەینی صاف صوغه صالسەق حاضر باطوب صاوت تو بنه توشه (شکل ١١٠) ئەگەرده کوکەینی اچنه بیك کوب طوز اریتلگان صوغه صالسەق، آنه یوزوب یوری، ئەگەر کوکەینی صوغه صالوب‌ده آقرون آقرون‌غنه اچنده طوز اریته باشلاساق، صو شول چیککه باروب یته‌که کوکەی صو اچنده هر اورنده طورا آلا. تو بکەده باطمی وئوستکەده چقمی.

قزقلی بر تجربه ـ بر و بر شوك اوزوناقلی وایکی یاغی‌ده آچق بر پیالا طروبا آلوب بر یاغینی پروبکا ایله یاباېز. هم‌ده آن چقماساق ایتوب صوورغچ ایله تغیتابز. (شکل ۱۱۱) پروبکانی شول چاما ایله قویابزکه، پیالا طروبا صوغه آچق یاغی ایله باطرلسه‌بیك آزغنه صودن چغوب یوزوب یورراك بواسون صوڭره شول ره‌وشچه حاضرله‌نکان پیالا طروبانی اچینه صو صالنغان شیشه‌گه صالابز. اور ته‌سندن پیالا طروبا اوتکارلگان پروبکا ایله شیشه‌نك آوزن یابابز. صوڭره‌دن پیالا طروبا یاغه ربز ینکه اچه‌ك کییرتوب، شول اچه‌کدن آوز ایله تؤرسه‌ك، شیشه اچنده‌کی هوا طغزلانوب صونی قصه. قصلغان صو پیالا طروبانك اچینه کره‌ده طروبا آورایه باشلی. تغراق تؤرسه‌ك طروبا تمام شیشه توبنه توشه‌رگه ممکن. اگرده بر چاما ایله تؤرگانده طروبانی صو اچنده طوتوب بولا. بو قورالغه «داودیون» دیلر. بو قورال صییق جسم اچنده‌کی نه‌رسه‌نك اوچ حالن کورسه‌ته آلا.



شکل ۱۱۱

٦٠. یوزگان جسملرنك موازنتی ـ البتده بزه بر مایع اچینه باطرلغان نه‌رسه‌نك آورلغی اوز کوله‌منده‌کی شول مایعدن جینگل بولغانده، اول نه‌رسه‌نك مایع اچنده طورا آلمیچه اوستنه چغوب یوزوب یورگانلگن بله‌بز. بو یوزگان نه‌رسه‌نك بر اولوشی مایع اچنده بر اولوشی طشده بولا. ایکی یاقدن تأثیر ایتکان قوت برده‌ی بولوب، نه‌رسه‌نك تیك طورووی اوچون؛ اول نه‌رسه‌نك باطقان قدرایه‌سی حجمده‌کی مایعنك آورلغی، اوزینك آورلغنه مساوی بولووی لازم. یعنی یوزگان نه‌رسه‌نك آورلغی اوزی قوغان مایعنك آورلغی قدر بولورغه تیوش. بونی اثبات اوچون آغاج شارنی آلوب اولچیبز. صوڭره برونینه قدر صو ایله طولی بولغان برونلی بر پیالا استاکانغه باطرابز. (شکل ۱۱۲) شول وقت شار، اوزینك صوغه باطقان قسمینك حجمی قدر صونی طشقه چغاروب یانینده‌غی استاکانغه آغزه. اگرده شول صونی اولچه‌ب قاراساق، شارنك آورلغی قدر بولغانلغی آڭلاشله.



شکل ۱۱۲

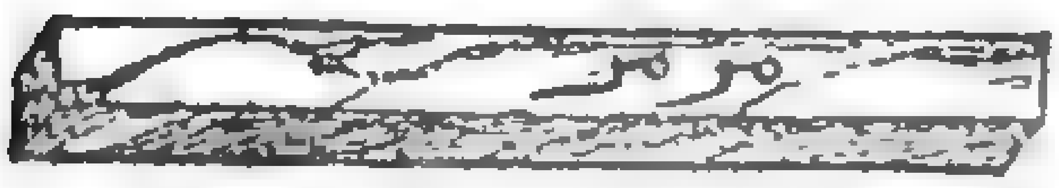
جسملرنك کثافتی.

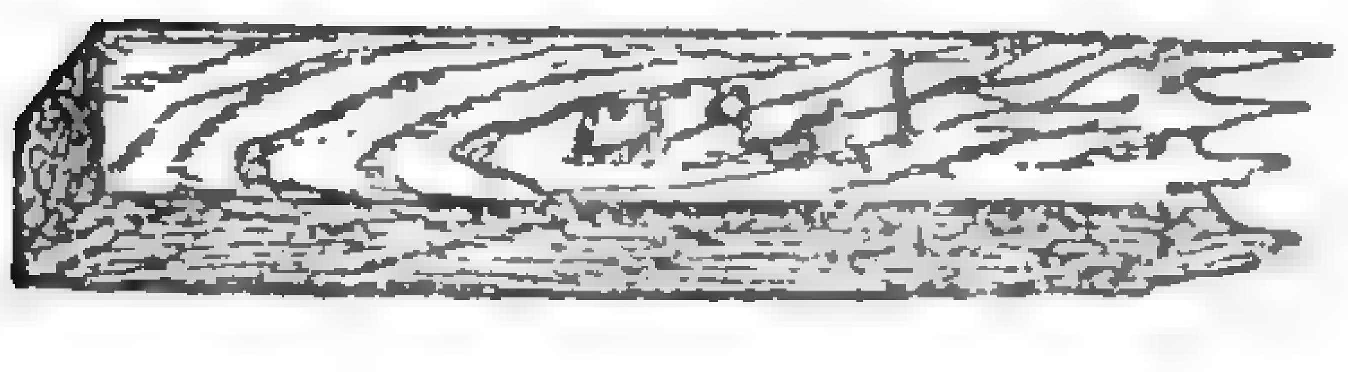
٦١. کثافت *Удѣльный вѣсъ* ـ قوله‌مزغه بر زورلقده آغاچ، طاش، قورغاش آلساق طاشنك آغاچدن قورغاشنك طاشدن آور بولغانن سیزه‌بز. بوندن

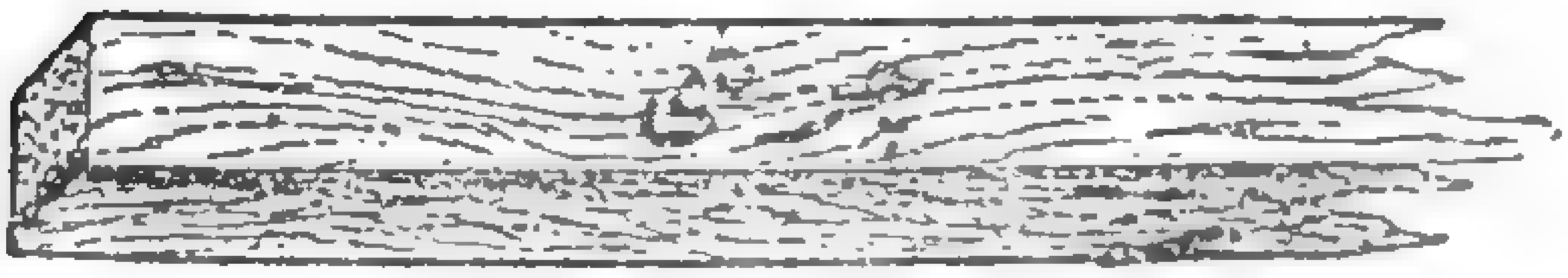
آکلاشلەدە تورلی جسملرنی بر زورلقدە ایتوب یاصاساق آورلقلاری تیگز کیلمی ایکان،

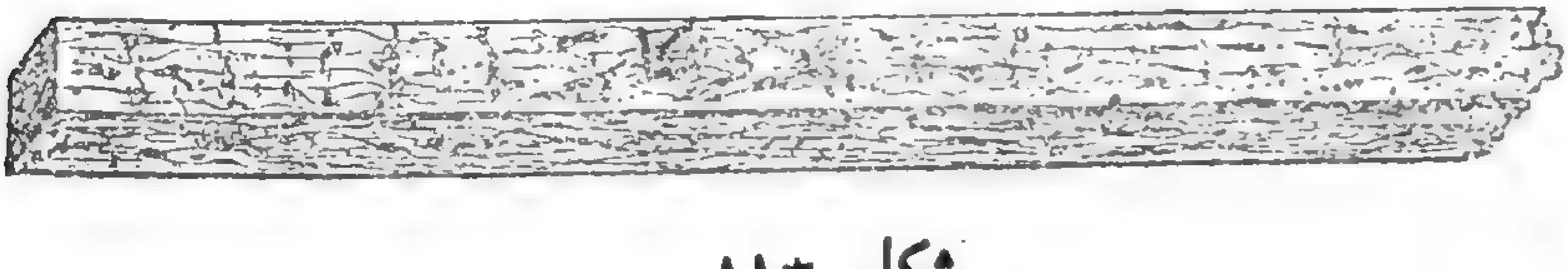
سببی شول: باراق جسملرنڭ طغزلقلاری بر توسلی توگل. قایسیسی بیك طغز قایسیسی اول قدر توگل. بر جسمنڭ جزۋلاری نی قدر طغز بولسە اول جسم شول قدر آور بولا. ایکی تین باقر زورلغندە آلتون وباقر آلساق، آلتون باقردن ایکی اولوشدن دە آرتق آور بولا. یعنی شول زورلقدەغی ایکی کیسەك باقردن بر کیسەك آلتون آور کیلە. آلتوننڭ بولای آور بولووی البتدە آننڭ جزۋلاری باقرنیقندن طغز بولووندندر.

اکردە بز تورلی جسملردن بر آورلقدە کیسەکلر یاصاساق، آنلرنڭ طغزلقلاری تیگز بولمافانلقدن، زورلقلاری دە تورلیچە بولا. ایڭ طغزی ایڭ کچکنە، ایڭ آز طغزی ایڭ زور بولا. مثلا بر ەر غرام آورلقدە پلاتین، آلتون، قورغاش، کومش، باقر، تیمر، آق قورغاش، آلومینیوم، آلماس، مرمر طاشی، ایمن آغاچی، چرشی آغاچی، پروبکا آلساق (شکل ١١٣) هر قایوسینڭ زورلغی تورلیچە بولا. پلاتین ایڭ کچکنە پروبکا ایڭ زور بولا.







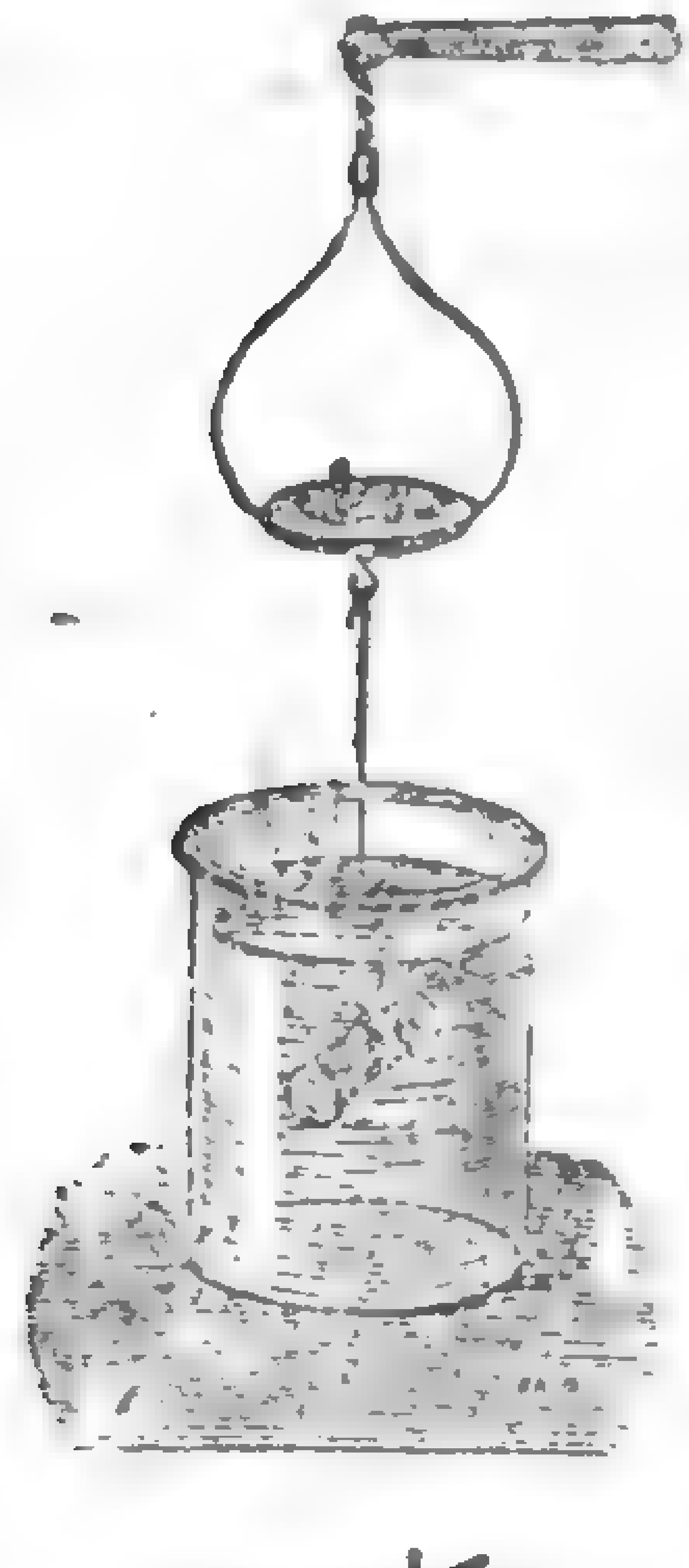


شکل ١١٣

جسملرنڭ موندی آورلقلاری ٤ + درجە جایلقدەغی صاف صونڭ آورلغینە چاغشدریلە. یعنی بر جسمنڭ ئوز حجمندەگی صاف صودن نیچە مرتبە آور ایکانلگی طابلا. بر جسمنڭ ئوز حجمندەگی صاف صودن نیچە مرتبە آورلغن بلگزگان عددکە اول جسمنڭ «کثافت»ی دیلر. مثلا پلاتین اوزی زورلقدەغی صودن ٢١ یارم مرتبە، کومش ١٠ یارم مرتبە آور بولغانلقدن؛ پلاتیننڭ کثافتی ٢١،٥ وکومشنڭ کثافتی ١٠،٥ در.

٦٢. قاطی جسملرنڭ كثافتن بیلگیلەو ـ قاطی بر جسمنڭ كثافتن طابو ئوچون اول جسمدن برکیسەك آلوب آنی اولچەب آورلغن باورکە صوڭرە شول جسم حجمندەگی + ٤ درجە اسسیلكدەگی صاف صونڭ آورلغن طابارغە كیرەك آندن صوڭ جسمنڭ طابلغان آورلغن صاف صونڭ آورلغینە بۆلسەك، اول جسمنڭ صاف صوغە نظرا كثافتی بیلگیلەنگان بولا.

مثلا بز كوكرتنڭ كثافتن بلورگە تلەسەك آندن برکیسەك آلوب آنی بیك نچكە جبكە بەیلەب اولچاونڭ برطاباغنە آصابز (شكل ١١٤) صوڭرە اولچەونڭ ایكنچی طاباغنە موازنت بولغانچی یەدرە كبی آورلقلر صالابز. اولچەونڭ تلی تمام اورتاغە كیلگاچ (شكل ١١٤) كوكرتنی آلوب آنڭ اورنینە یا ئادن موازنت بولغانچی شرل یاقی طاباقغە گرلر صالابز. فرضا اول گرلر دە ٤٠ غرام بولسون.



شكل ١١٤

بوكوكرتنڭ درست آورلغیدر. صوڭرەدن اول فرق غرامنی طاباقدن آلوب كوكرتنی یا ئادن آصابزدە آنی + ٤ درجە اسسیلكدەگی صاف صوغە تماما باطرابز. آرخیمید قانونی بوینچە اول ئوز حجمندەگی صونڭ آورلغی قدر جیكلەیە، شونڭ ئوچون اولچەونڭ اول یاغی كوتریلە. اولچەونڭ تلی یا ئادن اورتەغە كیلگانچی، كوكرت آصلغان یاقغە گرلر صالابز. اول گرلردە مثلا ٢٠ غرام بولسون. بودە كوكرت حجمندەگی صاف صونڭ آورلغی بولا. اولگی ٤٠ غرامنی بوصوڭغی ٢٠ غرامغە بولسەك ٤٠ : ٢٠ = ٢ چغادركە، كوكرتنڭ كثافتی ٢ بولغانلغی آڭلاشلە.

بعض صاب جسملرنڭ كثافتی:

پلاتین (آق آلتون)	٢١٫٥	تونیا (Цинкъ)	٧٫١
آلتون	١٩٫٣	آلماس	٣٫٥
قورغاش	١١٫٤	آلومینیوم	٢٫٧
كومش	١٠٫٥	مرمر طاشی (تقریبا)	٢٫٧
باقر	٨٫٩	٠ درجەدەگی بوز	٠٫٩٢
جیز (باقر تونیا قاطشماسی) تقریبا	٨	ایمەن آغاچی	٠٫٨
تیمر	٧٫٨	چرشی آغاچی	٠٫٥
آق قورغاش	٧٫٣	پروبكا	٠٫٢

۶۳. مایع جسملرنك کثافتن بیلگیله‌و-صییق جسملرنك کثافتن طابو توچون (شکل ۱۱۵) أچینه تری کومش صالاوب آورایتاغان بر پیالا شیشه‌نی اولچه‌و نك برطاباغنه آصابزده ایکنچی یاغینی طاباقغه ٠وازنت بولغانچی آورلقلر صالابز صوڭره شیشانی ٠وینینه قدر کثافتی طابلاچق مایع اچینه ٠ثلا «حامض کبریت сърная кислота» اچنه باطرابز. شول وقت آرخیمید قانونی بویـنچه اولچه‌ونك بویاغی ب شیشاسینك حجمنه‌گی حامض کبریت آوراغی قدرجیکلایه.

شکل ۱۱۵

اولچه‌و تیگزله‌نگانچی بوطاباقغه کرار صالابز. ٠ثلا اول کرلرده ۱۸ غرام بولسه، شیشه حجمنده‌گی حامض کبریت نك آورلغی ۱۸ غرام بولغان بولا. آندن صوڭ اولچه‌و آستندن حاضای استاکاننی آلوب شیشانی چوپرهك ایله یاخشیلاب سورته‌بزده طاباقغی کرلرنی آلابز. صوڭره ب شیشه‌سینه + ٤ درجه اسسیلکده‌گی صاف صواچینه باطرابز شول وقت ینه‌اول یاق جیکلایه و٠وازنت حاصل بولغانچی کرلر صالابز. بوکرلرده ۱۰ غرام بولسه، ب شیشه‌سی حجمنده‌گی صاف صونك آورلغی ۱۰ غرام بولغان بولور.

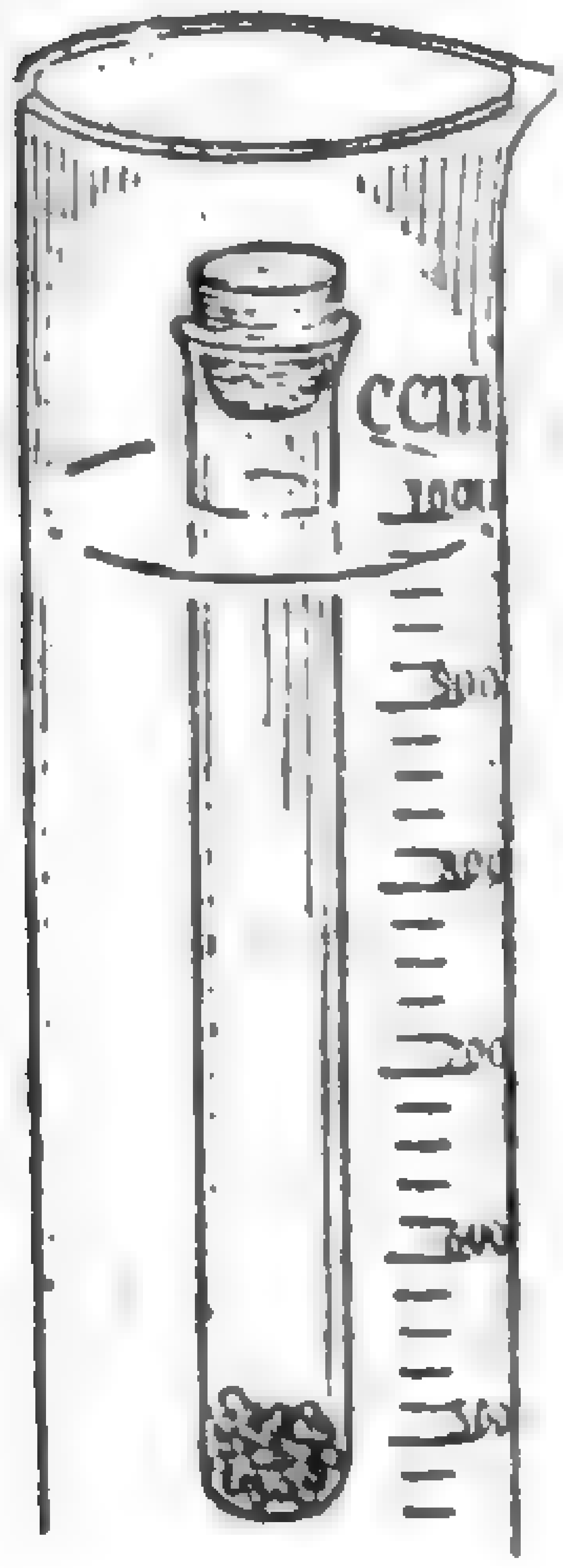
اوّل طاباغان ۱۸ غرامنی اوشبو ۱۰ غرامغه بولسه‌ك، (۱۸ : ۱۰ = ۱٫۸) حامض کبریت‌نك صاف صوغه نظراً کثافتی ۱٫۸ بولغانلغی آڭلاشلا.

بعض مایع جسملرنك کثافتی:

تری کومش	۱۳٫۶
حامض کبریت	۱٫۸
غیلسیرین	۱٫۳
صو	۱
کراسین تقریبا	۰٫۹
اسپیرت (*Винн. спир.*) تقریبا	۰٫۸
ایفیر	۰٫۷ (*)

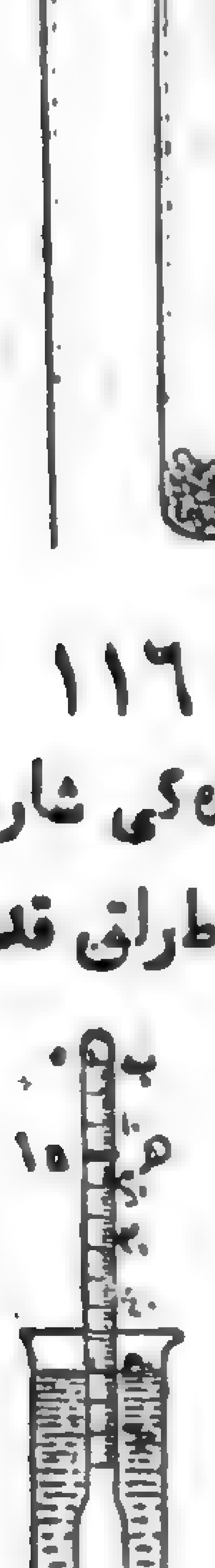
(*) غازلرنك کثافتی هواغه نسبتاً یاسگیله‌ندر.

٦٤. آره‌ئومیتر *ареометръ* ـ آره ئومیترلر پیالادن یاصالغان، صوده یۆزه تورغان اوزونچه قورال‌لودر. اگرده توبلی بر پیالا طروبا آلوب اچینه آوراق اوچون بر آز تزی کوش یا که واق یه‌دره صالسه‌ق (شکل ۱۱٦) شول طروبابز صو اچنده یوزوب یوری. مونه آره‌ـ ئومیترلرده اچی قووش اوزونچه طروبالار بولوب، آوراق اوچون توبنده‌گی بوری اورنلرینه تری کوش یا که واق یه‌دره طوترلغان بولا. (شکل ۱۱۷) بو آره‌ئومیترلرمایع نی قدر قویو بولسه شول قدر آز، نی قدر صییق بولسه، شول قدر کوب باطالر. شونك اوچون بر مایعنك قویولغن صییقلغن مثلا صوغه نی قدر طوز یاخود نی قدر اسپیرت قوشلغانلغن اوشبو قورال ایله بله‌لر.



شکل ۱۱٦

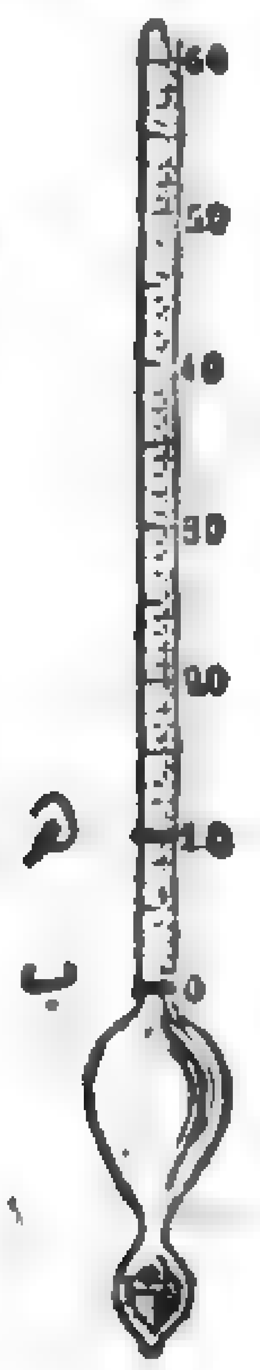
صودن قویو مایعلر اوچون استعمال ایتلگان آره‌ـ ئومیترلرگه «مقیاس حامضات» یاخود «مقیاس املاح» یا که «مقیاس شروب» دیلر. بو کبی آره ئومیترگه درجه‌لر قویو ئوچون توبنده‌گی شارفه ۱۲،۵ درجه اسسیلکده‌گی صاف صوغه صالنغاننه ب نقطه‌سنه حه‌تلی باطرلق قدر تری کومش صالنه. (شکل ۱۱۷) شول ب نقطه‌سنه صفر (٠) اشارتی قو‌یولا. صوکره اوشبو قورال ۸۵ ئولوش صو اچینه ۱۵ ئولوش طوز اریتوب یاصالغان طوزلی صوغه باطریلا. البته بو وقت آره ئومیتر آزراق باطا، آره ئومیترنك صو ئوستنده تیوب طورغان ه نقطه‌سنه ۱۵ رقمی قویلوب ب ایله ه آره‌سی ۱۵ مساوی قسمگه بولینه. اوشبو تقسیمات توبه‌نگه قدر یوروتله. اگرده بز بو آره ئومیترنی بر طوزلی صوغه صالغانده ۲۵ درجه‌گه قدر باطسه، اول صونك یۆزده ۷۵ شی صو ویوزده ۲۵ شی طوز بولغانلغی آڭلاشلا.



شکل ۱۱۷

صودن جینگل (صییق) بولغان مایعلر ئوچون استعمال ایتلگان آره ئومیترلرگه «مقیاس روح» دیلر بو کبی آره ئومیترلرگه درجه‌لر قویو ئوچون (شکل ۱۱۸) ۹۰ ئولوش صاف صوغه ۱۰ ئولوش طوز اریتوب یاصالغان طوزلی صوغه آره‌ئومیتر باطریلا. شول وقت ب نقطه‌سنه قدر باطغان

بولا. شول ب نقطه‌سنه صفر (٠) اشارتی قویلا. (*) صوڭره آره ئومیتری‌نی ١٢،٥ درجه اسسیلکده‌گی صاف صوغه صالالر. صاف صو طوزلی صودن جینگل



بولغانلقدن، بو یولی آره ئومیتر کوبره‌ك مثلا ه نقطه‌سینه قدر باطا. شول ه نقطه‌سینه ١٠ رقمی قویلا. ب ایله ه آراسی اون مساوی ئو-اوشکه بولنه، شول تقسیمات طروبانڭ اوزوناغی بوینچه یوروتله بو سؤیله‌نگان آره ئومیترلر «بومه» اسملی عالم طرفندن چغارلغانلقدن «بومه آره‌ئومیترلری» دیب یوریتله‌لر.

تنبیه: مقیاس حامض بولغان بومه آره‌ئومیتری ایله حامض کبریت ٦٦، عادی حامض آزوت ٣٦، عادی حامض قلورما ٢٢، دینگز صووی ٣ درجه‌نی کورسه‌ترکه تیوش. مقیاس روح بولغان بومه آره ئومیتری ایله ایفیر ٣٦، نیشاطرنی اسپیرت ٢٢-٢٥ درجه‌نی کورسه‌ترکه تیوش. شکل ١١٨

توتّر سطحی و آثار شعریه

٦٥. مایع ذره‌لرینڭ بر برسینی طارتودن طوغان حادثه - بر صییق جسم کوبره‌ك مقدار آلنغانده آنڭ آورلغی، ذره‌لرن بر برسینه یه‌بشدروب طوتا تورغان قوة التصاقیه‌نی جینگانلکدن؛ جایله و آغارغه طریشه. نی قدر زور بولسه، اول وقت قوة التصاقیه یاقی جینگاچه‌کندن، ممکن قدر توکه‌ره‌ك ویوه‌ری بولورغه طریشه. ئوسته‌ل ئوسته‌ده صالنغان تری کومش طامچیسی ایله پوسطاونڭ جونلرینه یه‌بشوب قالغان صو طامچیلری بوڭا دلیلدر. شول طامچیلار نی قدر کچکنه بولسالر شول قدر یومری‌غه یاقن بولالر.

مایعلرنڭ یومری بولورغه طریشولرن طاغن‌ده زورراق بر اولچه‌وده اشلرگه ممکن: اسپیرتکه صونی شول قدر قاطشدررغه کیره‌کده، آنڭ کثافتی زیتون مایی کثافتنه مساوی بولسون. اول وقت شول اسپیرتلی صو اچینه بر آز زیتون مایی صالسه‌ق البته آنڭ اچنده هر بیرده طورر. تؤبکه‌ده توشماس، اوستنده‌ده چقماس. لیکن زیتون مایی طوب کبی یوب یومری یعنی کروی بولور (شکل ١١٩) اگرده

(*) بو کبی آره ئومیترلر اون اولوش طوز بولغان صوده ب موینینه قدرگنه باطسون اوچون آری کورمشاری بر آز کیره‌ك صاللغان بولا.

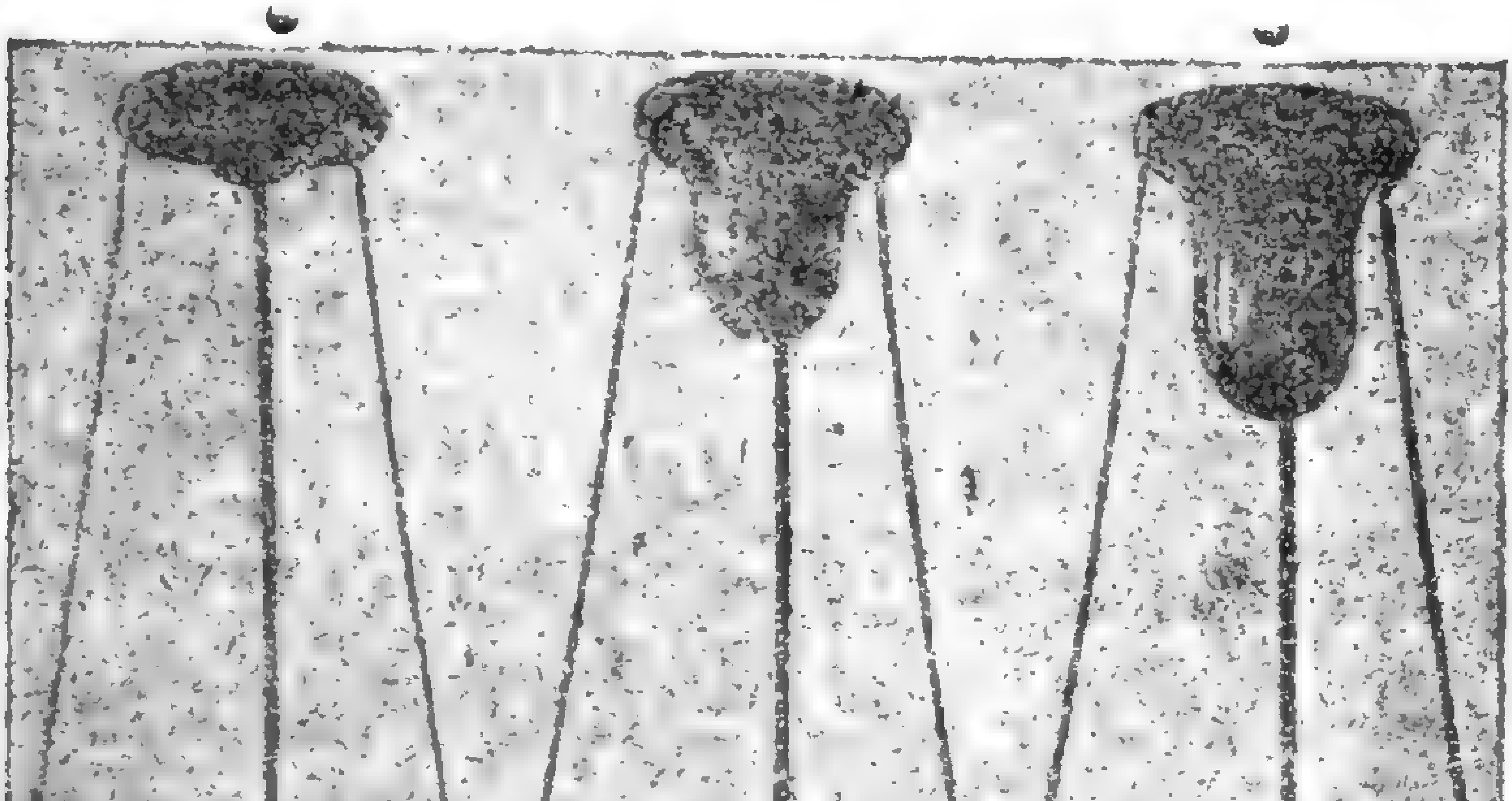
بز شول یومری ماینی بر آز یەنچەسەك ینە یا گادن یومریلانور. اگردە بز شول مای کرەسی اوستنە بیك قاطی صوقسەق ایکیگە آیریلور. لکن هر ایکی کسەکی حاضر کرەشکلینی آلور. ماینك آورلغی ایلە قوشمەنك قوۀ رفعیەسی بر برسینە تیگز بولغانلقدن هر یاقدن قصولری برمقداردە بولالر. شونك ئوچون دە مای کرە رەوشندە بولا.

شکل ۱۱۹

۶۶. صیق جسمنك قاطی جسمکە یەبشووی ـ ئەگردە بز طـازا بر پیـالا اوستنە اسپیرت، صو هم تری کومش طامزسەق؛ بونلردن صو ایلە اسپیرت پیالاغە یەبشوب جەیلەلر و پیالا اوستندە آغالار. لـکن تری کومش پیالاغە یەبشمیە جەیامیدە. چونکە صو واسپیرت جزئلری ایلە پیالا جزئلری آرەسندەغی قوۀالتصاقیە، آنلرنك ئوز جزئلری آرەسندەغی قوۀ التصاقیەدن آرتغراقدر. شونك ئوچون دە پیالاغە یەبشەلر. حالبوکە تری کومشنك ئوز جزئلری آرەسندەغی قوۀ التصاقیە، پیالا ایـلە تری کومش جزئلری آرەسندەغی قوۀالتصاقیەنی جینگانلکدن تری کومش پیالاغە یەبشمیە شونك ئوچون دە صو پیالانی چلاتا، تری کومش چلاتمی دیلر.

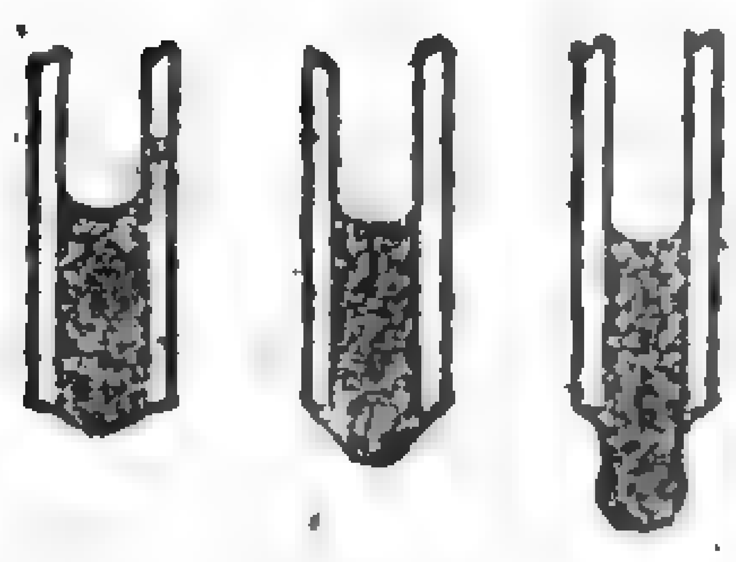
اگردە بز پیالاغە مای سورتوب اوستنە صو طامزسەق اول وقت پیالا چلانمی. چونکە مای صودن جینگل بولغانلقدن، مای ایـلە صو آراسندەغی قوۀ التـصاقیە صونك اوز جزئلری آرەلرندەغی قوۀ التصاقیەغە قاراغاندە ضعیفدر.

مایلی تیمر قام ایلە یا کە مایلی کاغەزگە قارا ایلە یازوب بولماونك سببی ئوز ئوزندن آڭلاشلغان بولسە کیرەك.



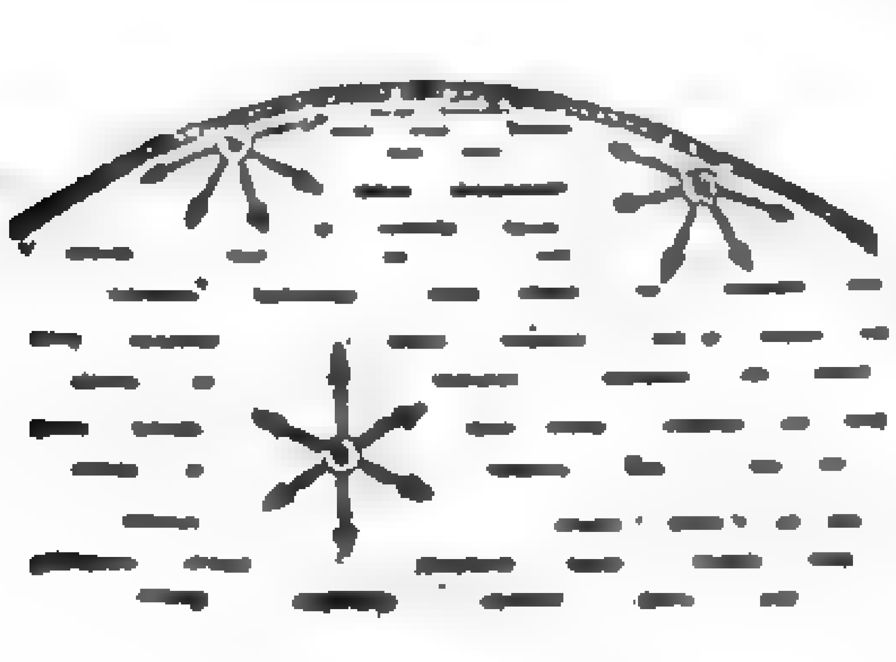
شکل ۱۲۰

۶۷. توتر سطحی *поверхностное натяженіе* - صیبق نرسه‌لرنك طامچیلرینه دقت ایتسه‌ك گویا آنلر بر یوقاغنه یاری ایله قاپلانغان کبی طورالر. اچینه صو طوترلغان ریزینکه، قووق اوستدل اوستنده نیچکدی شکل آلسه، شوندا نرسه اوستنه طامزلغان تومی کوشلده شول شکلده بولا. دیکه‌زده اوچ آیاقلی بر تیمر قرشاوغه نفتلغان (شکل ۱۲۰) ریزینکه یاریغه صو صالسه‌ق، شول صو آغورلغی ریزینکه یاریغنی باصا باشلی. کینکانصایون طامچی شکلینی آلا. حالبوکه بر پیالا. طرویادن قاراطمزساق شولوق شکلنی آلا. (شکل ۱۲۱) بناءً علیه صو طامچیسی گویا بر یوقا یاری ایله قاپلانغان شیکللی بولا. بو نیک بولای؟



شکل ۱۲۱

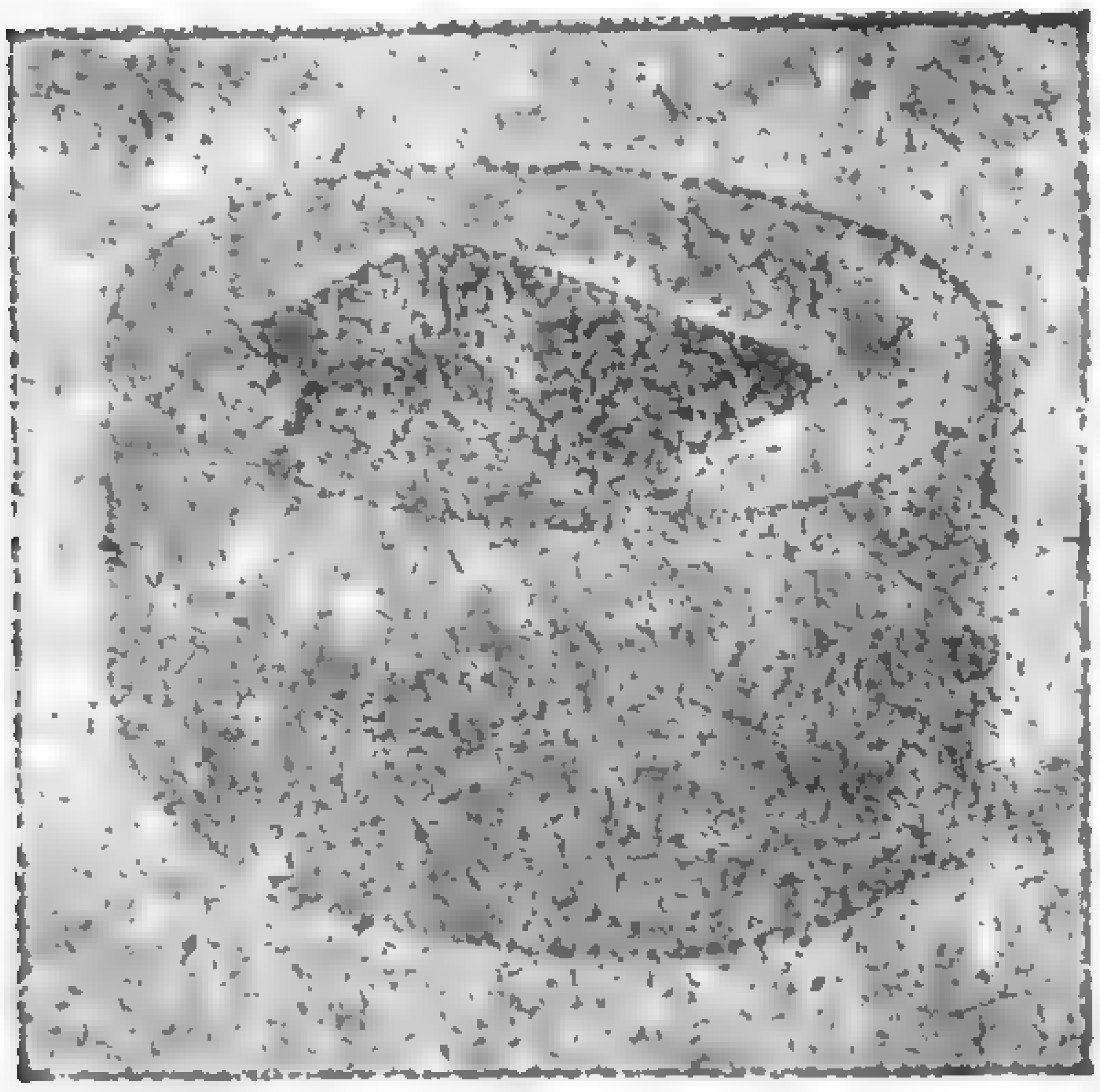
بز بلهبز جسملر ذره‌لردن ترکیب ایتلگانلر، ذره‌لوده بر برسن طارتوب طورالر. صیبق جسمنك اورطه‌یرنده‌گی ذره‌لری هر قایوسی تیز کورشیسنه‌گی ذره‌لر طرفندن هر یاقدن تیگز رهوشده طارتلوب طورالر. حالبوکه مایع یوزنده‌گی ذره‌لرنك اوست یاقنده هوا ذره‌لری گنه بار، آنلرنك اوست یاقدن طارتولری صونك تیز ذره‌لرینك طارتولرینه قاراغانده بیك ضعیف، شونك ئوچون یان طرفدن بولغان طارتولر کوچلی، شونلقدن مایع یوزنده‌گی ذره‌لر بربرسینی بیك نق طارتشوب و بربرسینه بیك نق یابشوب طورالر. (شکل ۱۲۲) شونك ئوچون ده مایعنك یوزنده گویا بیك یوقه بریاری حاصل بولا. موندا اوشبو یاری کبی بر قاتلاو حاصل بولوغه سبب بولغان یان طرفدغی قوتلرنك بارسینه بردن «توتر سطحی» دیلر.



شکل ۱۲۲

بو توتر سطحی آرقه‌سنده مایعنك طشنده حاصل بولغان یاری یاخشوق نقلی بولا. بیك تیز یرتلمی. مثلا بز بر صاوتده‌غی صوغه (شکل ۱۲۳) یوقه‌غنه شوب شوما باقر یا که تیمر لوحه صالساق، بونلر هر ایکیسی صودن آور بولغانلقدن صوغه باطارغه تیوش ایدی، حالبوکه آنلر صوغه باطمیلر، توتر سطحی باردمی بله‌ن حاصل بولغان صو ئوستنده‌گی یارینی بر آز یه‌نجوب طورالر. حتی شول لوحه ئوستنده بر آز کرلر صالغنده باطمی. دیمك اول یاری یاخشوق نق ایکان.

صونك اوست یاغنده‌کی هوانك صیغلغندن طوغان بو «تونر سطحی» قوتینی، صونك اوست یاغنده هوادن قویو برەر غاز طوتو ایله بلدروب بولا. مثلا بر تەلینکەدەگی صو اوستنە، آپتیکلردە *дѣтская присыпка* اسمی ایله صاتلغان وصاری توسده بولغان «کبریت نباتی» دیب ئ‍ییتلگان پاراشوکنی سیبەبز. صوگره بر شیشەنك اچن ایفیر ایله چلاتوب شول شیشەنك آوزن توبەن طوتوب صو اوستندن یورتسەك، شیشە



شکل ١٣٢

آوزی طوروسنده‌گی صاری طوزانلر چیتکه قاچوب بر تەرەزە حاصل بولا. چونکه شیشە، آوزی طوروسندن صو اوستنە ایفیر پاری توشە، حالبوکه اول هوادن قویو بولغانلقدن، اول طوروده تونر سطحی کوچی بوشالا، باشقە یاقده ایسە اول کوچ بار، شونك اوچون صاری طوزانلر چیتکه قاچالار. اگردە شیشەنی یراقلاتساق، صاری طوزانلر یاکادن شول اورننی طولوب تەرەزە بتە. بو تجربەنی آوزی آچلغان ایفیر شیشەسینی صو اوستنده یورتو ایله‌ده یاصارغە ممکندر.

تونر سطحی ایله ایضاح ایتله تورغان بعض حادثەلر:

١ـ کاغەزدن طارغنه اوزونچه کاروبکه یاصالوب اچینه صو صالنسه، یانلری یەنچله.

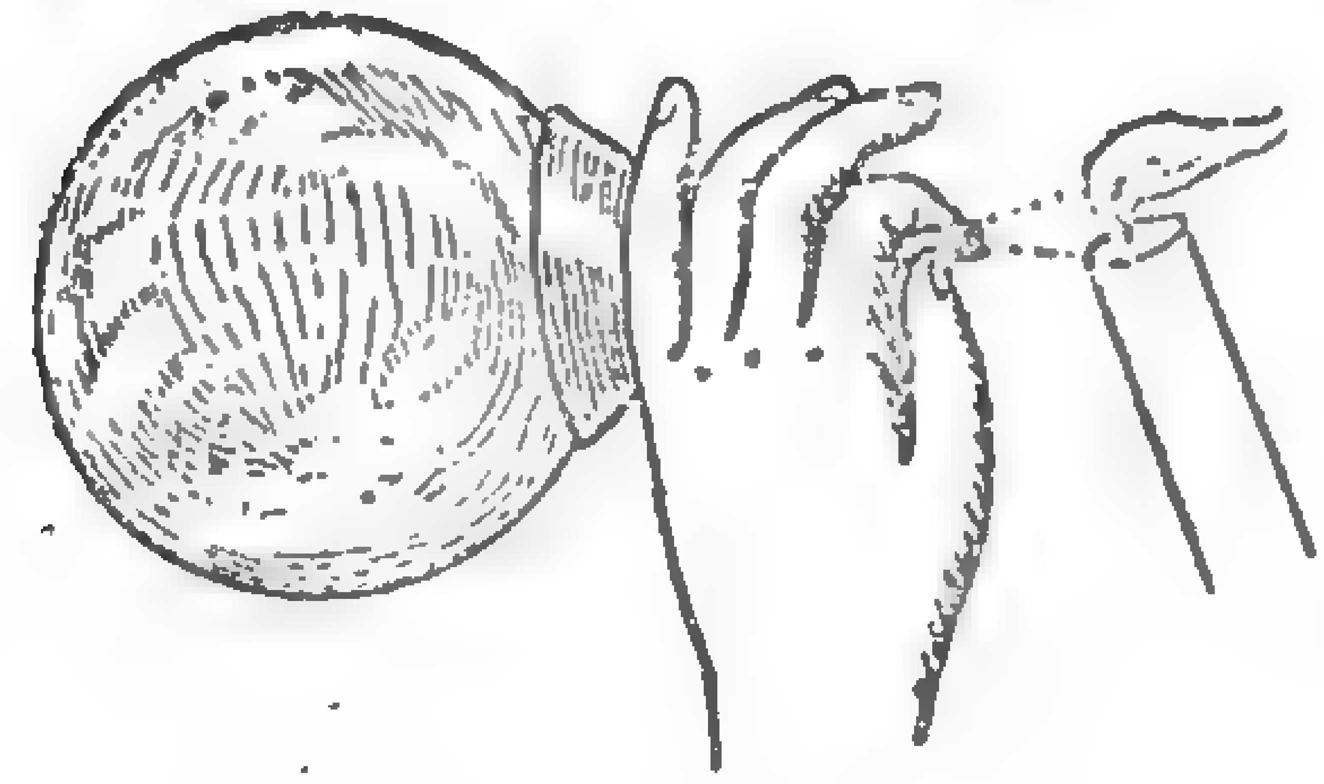
٢ـ ئەگەر نچکه معدنی چلتەردن (ایلەك چلتەرندن) یاصالغان کاروبکەنی اریگان پارافینکه باطروب آلوب، شونی صو اوستینه صالساق باطمیچه یوزوب یوری.

٣ـ بر پیالەنی صو ایله چلاتوب وقیش طوتوب، اسپیرتکه مانچلغان فرچه (اشچوتکه) ایله اورتەسندن صزوب چقساق، صزلغان اورن صوسز قالوب، صو ایکی یاققه آیریلوب کیتە.

٤ـ فوطوغراف پیالالری جووا تورغان پیالا واننانك توبینه بر آز صو صالوب، اورتەسینه بر ایکی طامچی اسپیرت طامزساق، اورتەسنده هیچ صو قالمی، آب آچق بولوب قالا. اسپیرت اوچوب بتکانچی شول آچقلق طورا.

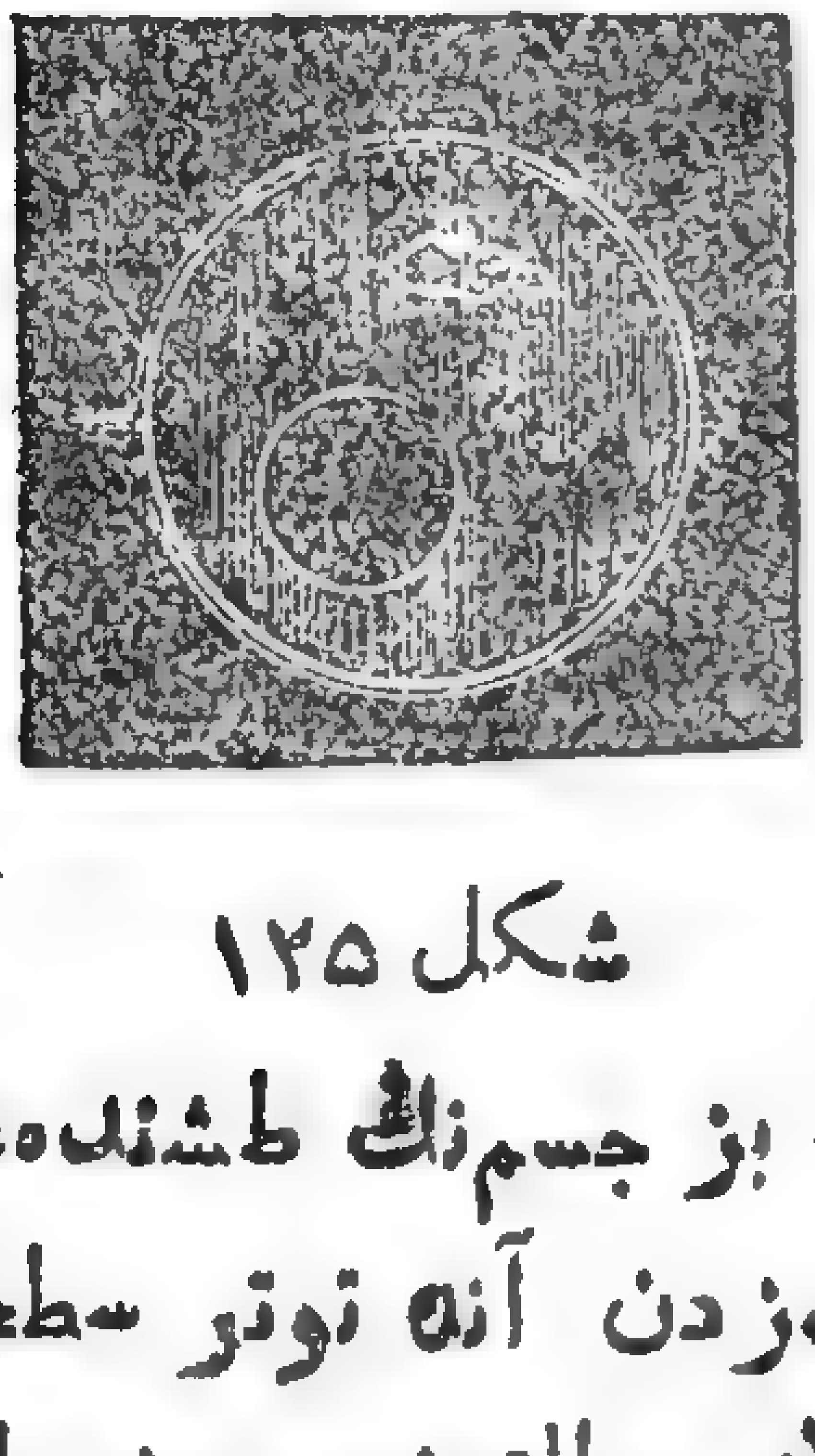
٥ـه‌ادى انه صوغا باطا. لـكن مايـلانغان انـه يوزه. اوشبو حادثه‌لرنڭ سببلرن شاكردلرنڭ ئوزلرندن طابـررغه تيوش.

٦٨. مايعلرنڭ يوقه قاتلاولرينڭ خاصه‌لرى-ئـه‌گـه‌رده مايـع بـيك يـوقه قاتلاو حالنده بولسه، بو «توتر سطحى» بيگره‌كده كوچلى بولا. صابون كوبگى بيك آچق مثالدر: بر طروبا ايـله صابونلى صو اچيـنه ئوروب صـابون قووغى ياصاغاچ، طروبانڭ ايـكنچى ياغى آچق قالسـ ولسه، قووق كيتكانصابون كچرايه واچنده‌گى غازنى چغـارا. حتى شونـڭ كوچى ايله شـم يالقنن قيشايترغه ممكندر.



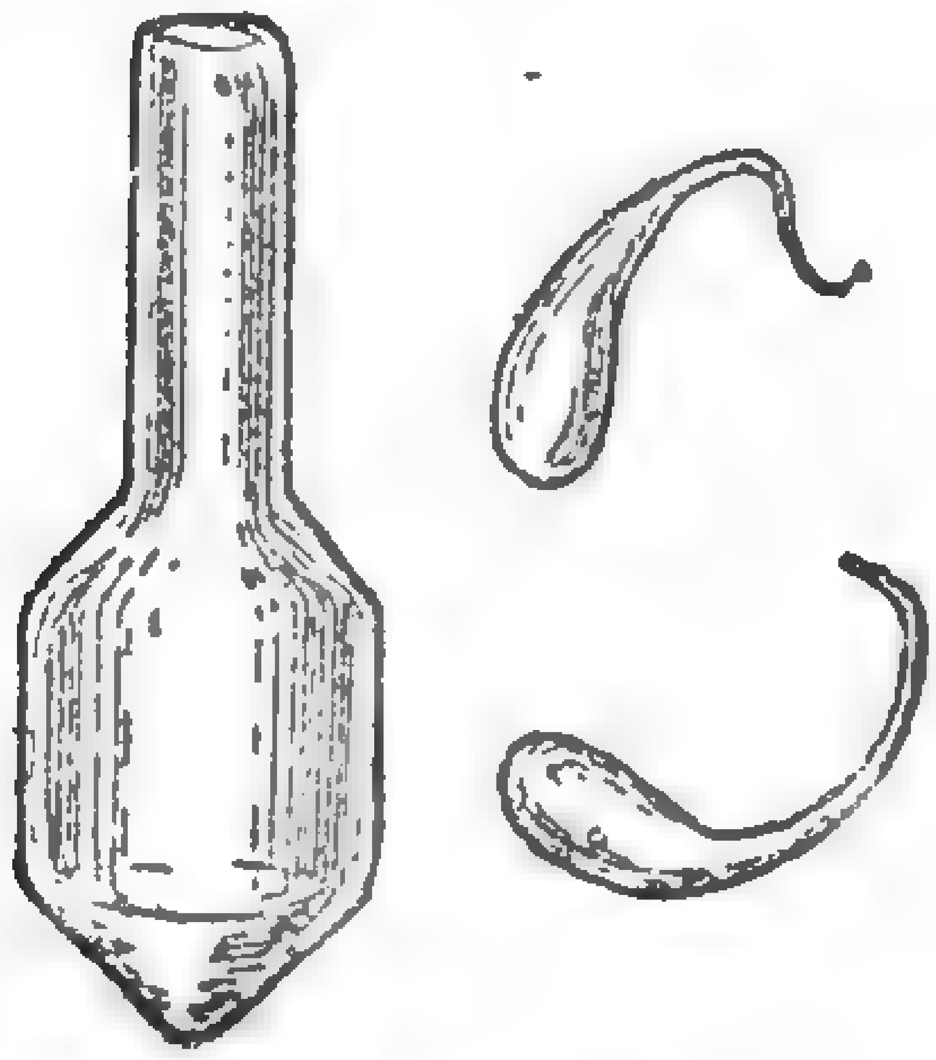
شكل ١٢٤

ئه‌گه‌رده نچكه‌گنه‌معدنى چبرقدن‌ياصالغان قرشاونى صابونلى صوغه باطروب، يوقه قاتلاو ياصالسه، شونڭا ايـكى ئوچى بـر برسينه طوتاشـدرپلوب بـه‌يله‌نگان يفك جبـى طاشلانوبده، اورته‌ده‌غى صابونى آلنسه حـاضر دائره شكلينى آلا. چونـكه اور- ته‌ده‌گى صابون آلنغاچ آنده‌غى توتر سطحى كوچى بته، يالغز جب قرشاوينڭ طشنده‌غيلرى‌غنه قالارده هريا- قدن تيگز ره‌وشده طارتقاناقلرندن جبنى دائره ره‌و- شينه قوبالر.



شكل ١٢٥

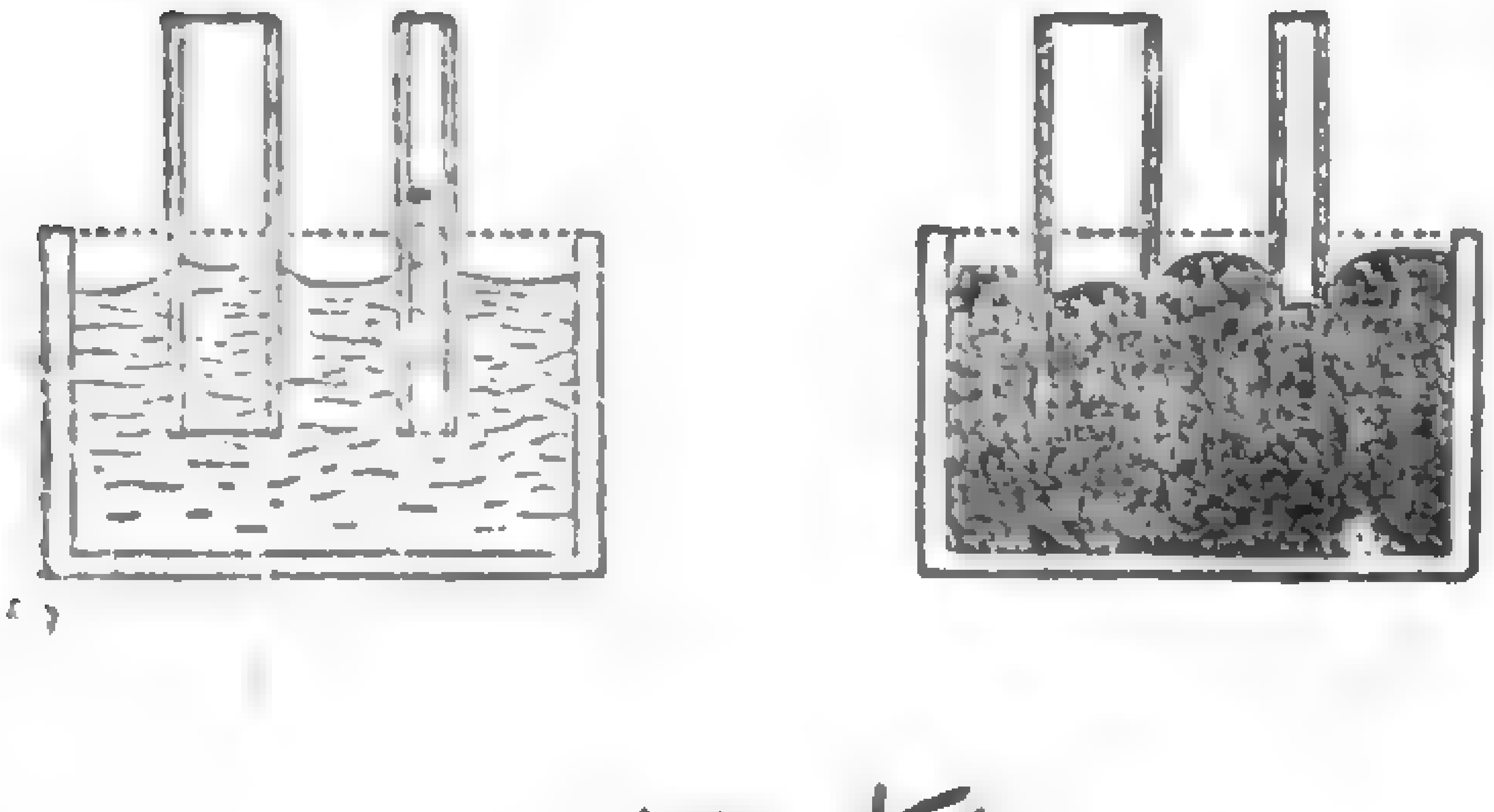
تنيـه‌بو توتـر سطحى قوتى‌نـڭ تـأثيرن قـاتى جسملرنڭ سطحنده‌ده كورركه ممكن: پيالانى صندرو قيون بولسه‌ده، ئوستندن آلماس ايله صزساق حاضرشول صزق ازندن ايكيگه آيرو بيك آنصات بولا. چونكه بز جسمنڭ طشنده‌غى وصزق طوروسنده‌غى ذره‌لرنى آلماس ايله قروب آلغاناغه‌زدن آنه توتر سطحى اثرى بولمى. شونڭ ئوچون آنصات صنا. اريتلـگان پيالانى صالقون صـوغه طا- مزساق بو ئوچى بيك نچكه بيضى ره‌وشنده پيالا كيسه- كلرى حاصل بـولا، شـونڭا «پيـالا كوز طامچيسى» «*Батавскія слезы*» ديلر. اگرده شـول پيالا كيسه‌گينڭ نچكه اوچى صندرلسه، بـتون پـيالا كيسه‌گى طوزان بولوب اووالاده كيـته. چونكه بر ئوچى صنلـ وولوايله طشنده‌غى توتر سـطحى كوچى يـوغالا. كيـنت صوو تلو سببلى بيك تيز اووالوچاناق خاصه‌سى



شكل ١٢٦

آلغان پیالا، طشندەغی توتر سطحی یاردمی ایلەکنە طورغان بولا. شولایوق کینەت صووتـوب اشـلەنـگەن و «*Болонская склянка*» دیب ئیتلـگان پیالا شیشەلردەدە اوشبو حالنی کورەبز. ئەگەردە بو شیشە، اچینە قورغاش یەدرە یا کە تیمر قاداق صالوب نی قدر سلـکسەکدە شیشە واطلمی. اما اچینە قوم یا کە قووارتس کیسەکی یا کە قزدرلغان قورج صالسەق، حاضر واطلا حتی بعضا چاپەرەمە کیلوب اووالا. موندەدە چیولوب شول توتر سطحی قوتینە ضرر کیترلـگان بولا.

۶۸. آثار شعریە - *Явленія волосности* بیك نچـکە طوروبالرنی صاچ قلینە اوخشاتوب «اوعیە شعریە *Волосныя трубки*» دیب یورتەلر. بو نچکە طروبالر اچندە مایعلر، طوتاش صاوتاردەغی مایعلرنك موازنتی قانونینە بیك ایەروب یتمیلر. بو نچکە پیالا طروبانی ئەگردە پیالانی چلاتمی تورغان تری کومشکە باطرساق (شکل ۱۲۷)، طروبا اچندەگی تری کومش صاوتەغی تری کومشدن تەبەنەك طورا. هم‌دە طروبا نی قدر نچـکە بولسە، تری کومش‌دە شول قدر تۆبەنگە تۆشە هم‌تری کومشنك اوستی قاباروب طورا. ئەگردەبز شولوق طروبالرنی آنلرنی چلاتا تورغـان صوغە باطرساق، صو طروبا اچندە کوتەریلە؛ طروبا نی قدر نچکە بولسە صودە شول قدر یوغاریغە چغا، لـکن طروبادەغی صونك ئوستی چوقر بولوب طورا. مونە اوشبو حادثەلرگە «آثار شعریە» دیلر. قیلەلردە کەراسین‌نك منۆوی، شیکەرنك اوچن صوغەتیگزو بلەنگەنە بتونلەی چلانووی مساماتلی صاوتلرنك یووشلەنووی بارسی‌دە آثار شعریە حادثەسی آرقاسندەدر.



شکل ۱۲۷

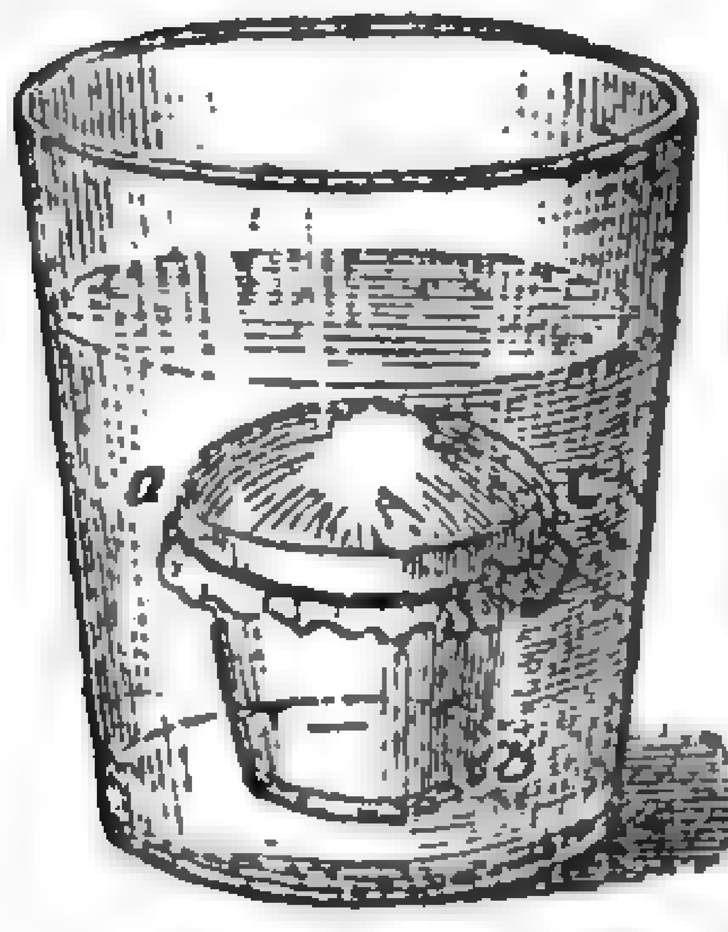
اخطار - اگردە معلم شاکردلردە استعداد کورسە آثار شعریەنك سببلرندە ایضاح ایتەر.

۶۹. انتشار *диффузія* - اگردەبز پیالا صاوتقە «تورنسول - *лакмусъ*» دیب ئەیتلـگان کۆك بویاو ایلە بویالغان صو صالوب، شونك ئۆستنە بر پیالا طروبا واسطەسیلە بر آز حامض کبریت طامزساق، شول طامزلغان اورندن هر یاقغە قزل بوطاقلر طارالا باشلاغانن کۆرەبز. ابتدە بو طارالغان یەرسە حامض کبریت‌در. بارغان بر ییردەگی تورنسولنی قزلغە بویاغاننی، هر یاققە قزل بولوب طارالا.

اوشبو رەوشچە بر جسمنڭ ایکنچی بر جسم اچندە طارالووینە «انتشار» دیب ئە-
یتلگانلگن کتابنڭ مقدمەسندە کورگان ایدك. ایکی مایع آرەسندە انتشار حادثەسی
بولو ئوچون، بر برسیلە قاتناشا آلا تورغان لکن بر برسی ایلە امتزاج ایتمی تورغان
بولولری تیوش. زیتون مایی صودە اریمەگانلکدن بونلر آرەسندە انتشار حادثەسی
بولمی.

انتشار حادثەسی، مایعنڭ وطارالا تورغان نەرسەنڭ طبیعتی ایلە ئوزگارە.
ایکی مایعنڭ کثافتلری آرەسندەغی آیرمانی قدر کوب بولسە، انتشارده شول
قدر تیز بولا. بو حادثە جلیاق ایلەدە آرتا.

٧٠ حاول *ОСМОЗЪ*-بر آغاچقە نقتلغان لامپی پیالاسینڭ توبینە یافراق یاکە
قارنەق بەیلەب، اچینە تزلغە بویالغان شیکەرلی صو صالغاچ،
صونی عادی صولی بر استاکانغە باطرساق، بر آزدن استا-
کاندەغی صونڭ بویالغانن هم تەملیلەشکانن، هم دە لامپی
پیالاسی اچندەگی صونڭ آرتقانلغن کورەبز. شولایوق بر
استاکانغە سوت طوتروب ئوستن بر یوقە یاری ایلە قابلاب
رجب ایلە بەیلەب صولی بر صاوتقە باطرساق؛ طورا طورا
صاوتدەغی صو آقرونلاب آغارا و استاکاندەغی یوقا یاری



شکل ١٢٨

شیشوب قابارا باشلی. (شکل ١٢٨) موندە صو هم سوت یاری آرقەلی ئوتوب
چقغان بولالر، لکن صو کوبرەك ئوتکان بولا.

بو تجربەلردن یاری قارنەق ویافراق کبی پەردەلر آرقلی مایعلرنڭ برسندن
ایکنچیسنە ئوتوب چقغانلغی آڭلاشیلە.

«بر برسندن یوقە پەردە ایلە آیرلغان مایعلرنڭ بر یاقدن ایکنچی یاقغە ئوتوب
چغولرینە (حاول) دیلر.»

ئوسملکلرنڭ طامرلری واسطەسیلە صودە اریگان طوفراق مادەلرینی
صوورولرینە حاول حادثەسینڭ بیك زور یاردمی بار.

«دورتنچی باب»

غازلر بحثی

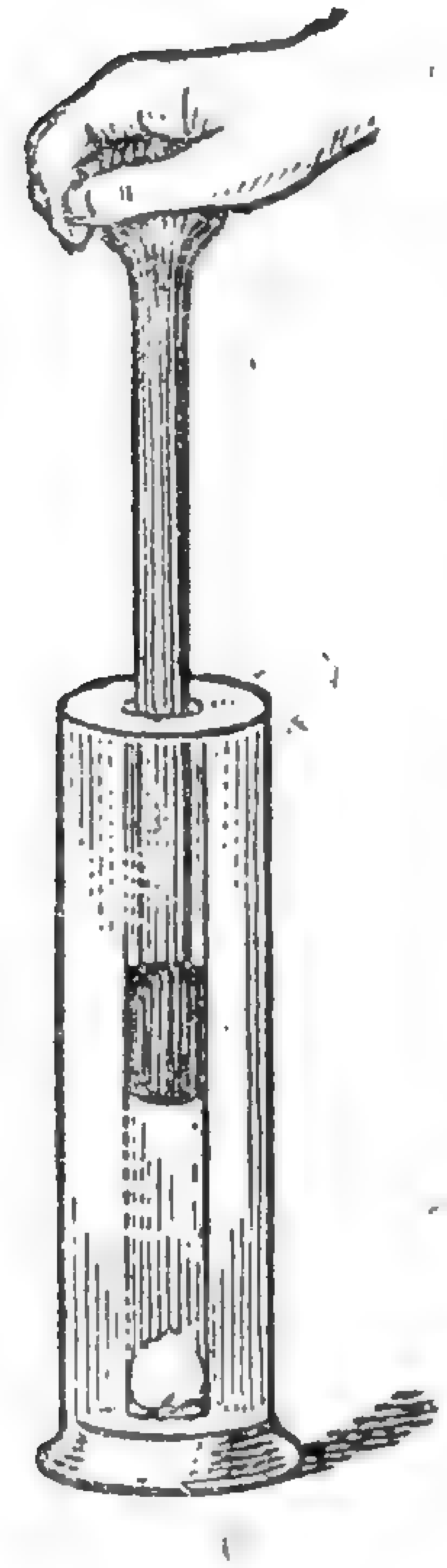
غازلرنك خاصه‌لری وپاسقال قانونی

۷۰. غازلرنك خاصه‌لری ـ غازلرنك كوبسی توسسز بولغانلقدن آنلرنك بارلقلری كوبروك تجربه ایله بلینه‌لر. هوانك بارلغی، كاغذنی بیتكه طابا سلكتو وجیللرنك ایسووی ایله آڭلاشلا. صوغه‌باطرلغان شیشه‌نك آوزندن بورچك بورچك بولوب، بر نه‌رسه چغووی البته شیشه‌نك بوش بولماقانلغن یعنی آز لكده هوا ایله طولو ایكانلگن كورسه‌ته. البته غازلر هواغه توكللر، بونلرده صیوق جسملر كبی بیك كوبلر. قش كونی شیشرلگان قزللی یه‌شللی ریزینكه شارلر صاتوب یوریلر. آنلرنك اچنده هوادن بیك یڭگل بر غاز بار، ئوزینه شرپی قابزسه‌ك حاضر یانا. وبو غازغه «ولدالماء» *Водородъ* دیلر. توبنده بر آز صو بولغان استاكانغه بر ایكی بور كیسه‌كی صالوب ئوستنه آزغنه حامض كبریت (*Спрн.* *кисл.*) صالساق حاضر بور اوستندن بورچك بورچك بر تورلی غاز چغا باشلاغانن كوره‌بز. آز وقت اچنده استاكاننك صوسز تولوشی اوشبو غاز ایله طولا. یانغان بر شرپینی شول استاكان اچینه كرتسه‌ك حاضر سونه. حالبوكه اول استاكان اچنده شرپی یانا ایدی. بو غاز كتابنك مقدمه‌سنده سویله‌نگان «حامض قاربون» در بوندن آڭلاشلادركه، جسملر هوا اچنده یانسه‌لرده حامض قاربون‌اچنه یانا‌آلمیلر، بلكه سونه‌لر ایكان.

بو تجربه‌لردن‌غازلرنك خاصه‌لری‌ده‌بیك تورلی بولغانلغی آڭلاشلا. غازلرنك یانو ویانماولری كیمیوی خاصه‌لر بولغانلقدن آنلرنی «علم كیمیاء» تیكشره، حكمت طبیعیه‌ده غازلرنك عمومی خاصه‌لریگنه تیكشریله‌چكدر.

۷۱. غازلرده قابلیت تضییق ئه‌لاسیتقیت ـ غازلرنك ذره‌لری آره‌سنده‌غی بوشلقلر بیك كیڭ بولغانلقدن آنلر قصو ایله بیك كچره‌یه‌لر، یعنی آنلرده قابلیت

تضییق خاصه‌سی بیك شات. بز بو خاصه‌نی کتابنك باش طرفنده بره‌نگی ماطغی ایله اثبات ایتکان ایدك. حاضر ایکنچی بر قورال ایله‌ده اثبات ایته‌بز: پیالادن



شکل ١٢٩

یاصالغان قالون بر بانکه اچنه طغزلق ایله شووت یوری تورغان صابلی بر پیستون بار. (شکل ١٢٩) ئه‌گه‌رده شول پیستون اوستنه باصسه‌ق بانکه اچنده شووت آقرونلاب توبه‌نگه طابا توشه. لکن توبکه طابا توشکانصایون کوب کوچ کیره‌ك بولا. فقط نی‌قدر کوچ صرف ایتسه‌کده‌پیستون بانکه‌توبینه‌ییته آلمی. آلای بولغاچ غازلر قصو ایله کچره‌یه‌لر ایکان. ئه‌گه‌رده شول پیستون اوستندن قولنی آلسه‌ق پیستون حاضر کوته‌ریلوب اولگی حالینه قایتا. بو ایسه غازلرده الاستیقیت خاصه‌سینك‌بیك شات ایکانلگن‌کور-سه‌ته. ئه‌گه‌رده شول بانکه‌نك توبینه بر آز مامق داریسی (پیروکسیلین) قویوب قالدرسه‌ق وپیستونی بیك تیزلك ایله اتسه‌ك داری‌غه اوت قابنوب کیته. چونکه هوانك‌بیك تیز قصیلوب اشقلووندن جایلق حاصل بولوب، شونك ایله داری قابینا. بو قورالغه شونك ئوچون‌ده «هواچاقماـغی» دیلر.

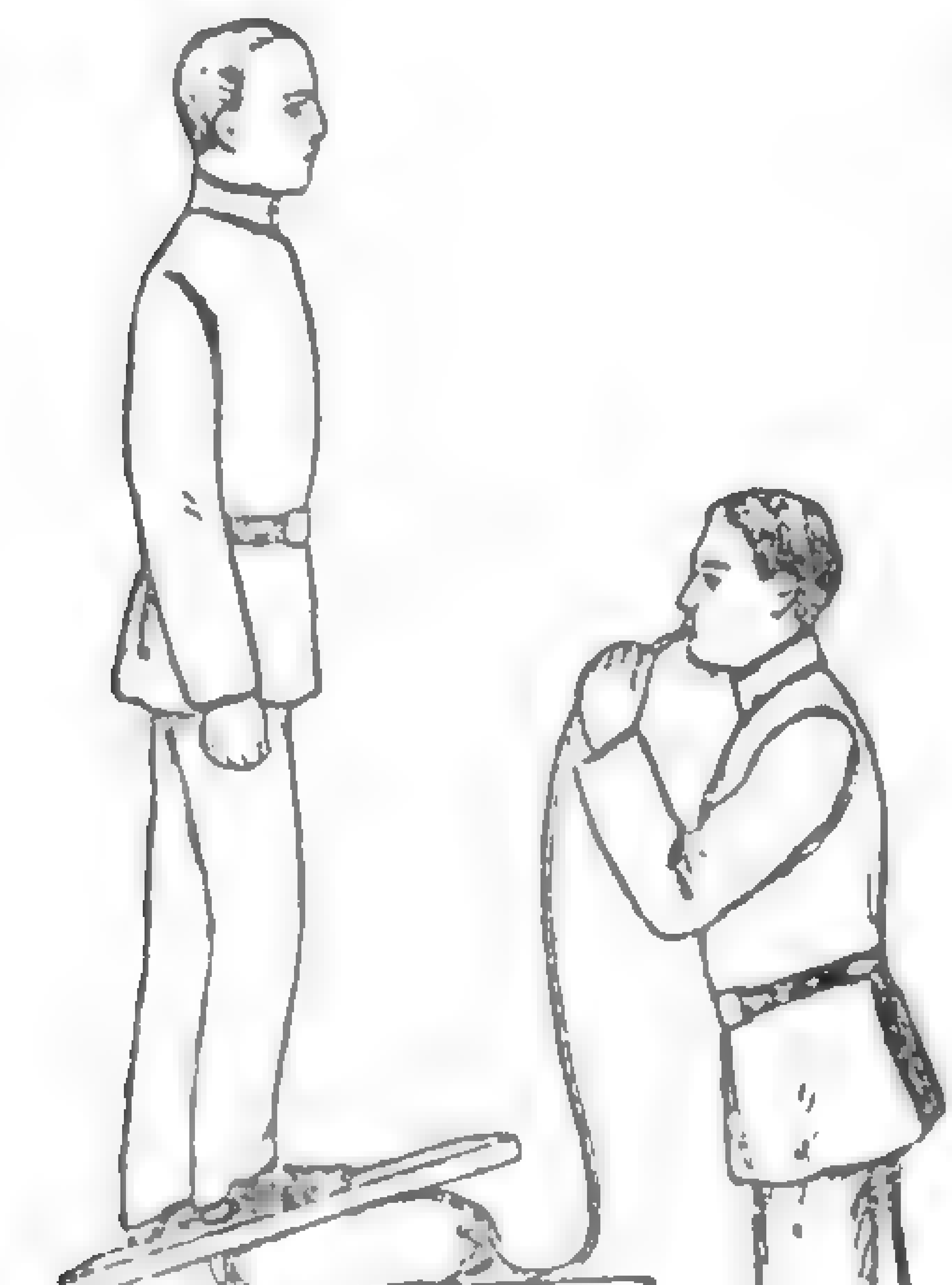
٧٢. قابلیت اتساعیه *расширяемость газовъ* - غازلرده مایعلرده بولماغان بر خاصه بار: آنلر نی‌قدر اورن طابسه‌لر شول قدر کیکه‌یرکه طریشالر. ئوزلرن طشدن قصوب تورغان کوچ نی‌قدر آزایسه‌شول قدر زورایه‌لر وجه‌یله‌لر. آنلرنك بو خاصه‌لرینه «قابلیت اتساعیه» دیلر. اچنده آزغنه هوا قالغان وآوزی بیکلی قووقنی بر پیالا بانکه اچینه قویوب هوا ناصوصی ایله بانکه‌ده‌گی هوانی صووره باشلاغاچ، قووقنك شیشه باشلاوی، غازلرده بو خاصه بارلغن بیك آچق‌اثبات ایته. (صحیفه ٢١ شکل ٢٢)

٧٣. غازلرده پاسقال قانونی - مایع جسملرده‌گی پاسقال قانونی غازلرده

شكل ١٣٠

ده حكم سوره: يكلى بر صاوت اچنده گی غاز قصاسه شول قصو
غازنڭ هر ياغنه تيگز رهوشده بارا.

بو قانوننى اثبات ئوچون (شكل ١٣٠) بر لامپى پيالاسى آلوب، نچكه ياغنه بيك طغزلاب پروبكا طقابز. صوڭره شول پروبكادن رسمده كورستلگانچه، بوكلگان واوچيسىده اوچ اوزونلقده بولغان اوچ پيالا طروبا ئوتكارهبز. طروبالرنڭ بوـكلگان اورنلارينه ترى كوش صالنغان بولا. ئهگرده پيالانى استاكانده‌گى صوغه باطرساق حاضر طروباده‌گى ترى كومشلر بر يولى وبر بييكلكده كوتهريلهلر. بوندن قانوننڭ درستلگى آڭلاشله.



شكل ١٣١

پاسقال قانونى غازلارده‌ده جارى بولاوى آرقاسنده مايعارده بولغان كبى غازلارده‌ده آز كوچ ايله زور قوت ياصاب بولا: ئهگرده نق‌غنه كاغذ قاپچق آلوب آوزن اوچ ايله قوصب اچينه هوا ئورسهك بيك آزصاتقنه بر نيچه كتابنى كوتهروب بولا.

ئهگرده ريزينكه قاپچقنه بر نچكه طروبا آرقلى هوا ئورسهك بيك آزغنه كوچ ايله ئوستيله باصقان كشينى بر كوتهروب و بر تـوشروب بولا. (شكل ١٣١) پاسقال قانونى موجبنچه قصولر سطحلر ايله متناسب بولوب بارغانلقدن، طروبا آرقلى آزغنه أتووز زور قاپچق‌غه بيك زور بولوب بارا.

هوا و آنڭ قصووى.

٧٤. هوانڭ تركيبى. تيره ياغمزنى هوا اسملى بر غازچولغاب آلغانلغى‌ه‌ر قايوبزغه معلوم. بو هوا بيرشارينى تمام ئه‌يلندروب قابلاب آلغان هوانڭ قالينلغى بعض عالملرنڭ فكرنچه ٦٠ - ٧٠ چاقرمغنه‌در. بعض عالملر اوچيوز چاقرمدن‌ده آرتق ديب دعوا قيلالر. اما بو هوا يوغارى كيتكانصايون صيغلانه

بارغانلمدن، بیك بوغاریلرده‌کی هو انسانلر غالده‌لانوراق هاله‌ توکـ‌الر. یبرنی چولغاب آلغان هوانڭ بارسینه بردن «هوای نسیمی *Атмосферы*» دیلر.

بو هوابیك مهم ایکی تورلی غازدن مرکب: مولدالحموضه‌وآزوت. بونلردن آزوت هوانڭ $\frac{4}{5}$ی چاماسنده بولوب مولدالحموضه‌ $\frac{1}{5}$ی قدرکنه‌در. بو ایکی غازدن باشقه هواده $\frac{4}{10000}$نسبتنده‌گنه حامض قاربون اسملی غازده بار. (*) هواده بو غازلردن باشقه صو بووی وتورلی طوزانلر بارلغن‌ده ایسدن چغاررغه یارامی. صالقون نه‌رسه‌نڭ‌جای اویگه کرکاچه تیرله‌وی، هواده صو بووی بارلغن بیك آچق اثبات ایته.

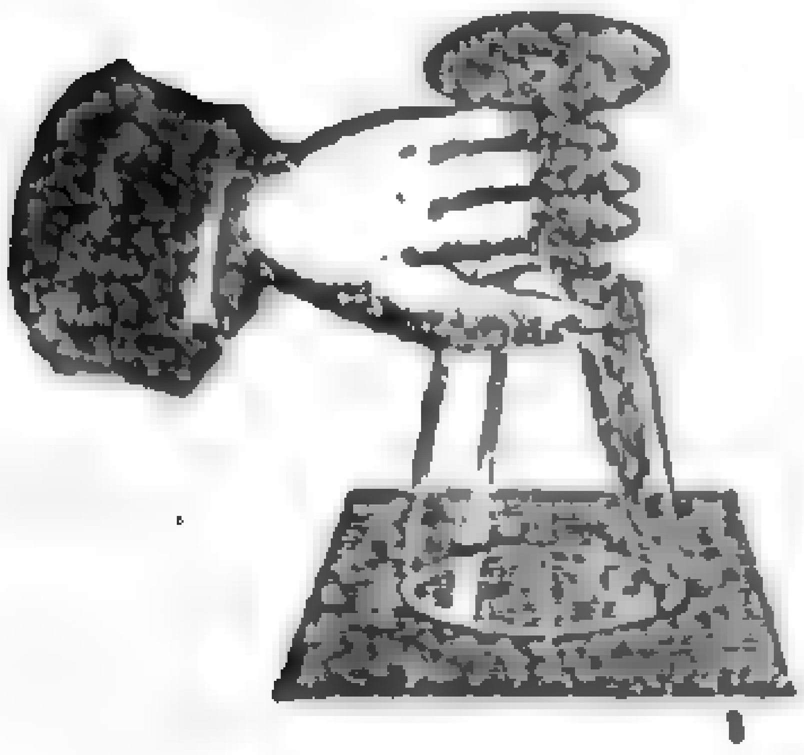
۷۵. هوانڭ آورلغی.-غازلرنڭ‌ده ئوزلرینه کوره آورلقلری بار ایکانلگی کتابمزنڭ باش طرفنده سویله‌نگان ایدی. هوانڭ آورلغی بولغانلغن اثبات ئوچون اوشبو تجربه‌نی اشلیمز: هوا بوشاتقچی دیب ئیتلگان ناصوص ایله اچنده‌گی هواسی بوشاتلغان بر بالوننی ئولچه‌ونڭ بر یاغینه آصابز، ئولچه‌ونڭ ایکنچی یاغینه تیگز کیلگانچی آورلقلر صالابز، صوڭره بالوننڭ کرانتین آچوب اچینه هوا یبه‌رسه‌ك، پیالا بالون آصلغان یاق آورایوب باصه. شارنڭ اچینه‌هوا کرکاچ آورا بوب کیتووی، هوانڭ آورلغی بارلغن بیك آچق اثبات ایته. ئولچه‌ونڭ ایکنچی یاغنه تیگزله‌نگانچی گرلر صالساق، اول گرلر شار اچینده‌گی هوانڭ آورلغن کورسه‌ته. تورلی عالملرنڭ تجربه‌لرینه کوره بر لیتر (بوده سیمیتر مکعبی)هوانڭ آورلغی ۱،۲۹۳ غرام بولوب؛ بر فوت مکعبی هوانڭ آورلغی ایسه ۸۰۵ مثقالدر.

۷۶. هوانڭ قصووی *давленіе атмосферы*.-تیره یاغمزنی چولغاب آلغان هوانڭ یاخشوق بیك ایکانلگی بوغاریده سویله‌نگان ایدی. البته شول‌قدر قالون‌بولغان‌هوانڭ آستنده‌گی‌نه‌رسه‌لرگه آورلغی توشووی یعنی جسملرنی قصووی؛ پاسقال قانونی موجبنچه بوقصو هر یاغقه‌کوچوب، هر نه‌رسه‌نی هر یاقدن قصو واتووی لازمدر.

بیك کوب تجربه‌لر، هوانڭ بیك نق قصووی بارلغن کورسه‌ته‌لر: مثلا بر استاکانغه صو طوتیروب ئوستن یاخشیلاب کاغه‌زایله یابقاچ؛ قول ایله باصوب،یوز توبه‌ن ئه‌یله‌نده‌روب قولنی آلساق کاغه‌ز توشمی‌صوده‌توکلمی. (شکل ۱۳۲)چونکه

(*) معلم افندی اوشبو اوچ غازنڭ خاصه‌لری حقند، قصقه‌غنه بولسه‌ده معلومات بیرر.

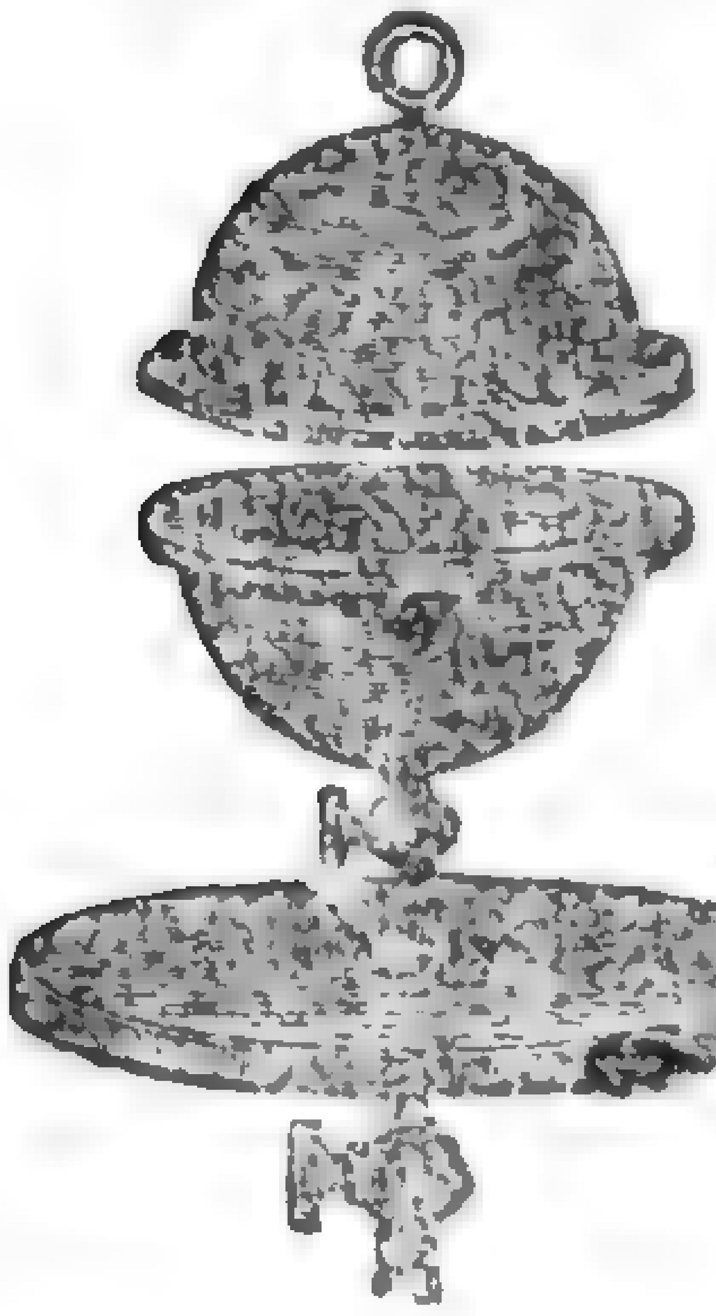
هوا آنی تو بەندن یوقاریغه طابا قسا. حالبوکه صوو زغله کاغەز قاپلاب، بۇزتوبەن تەبلەندرسەك کاغەز توشه. چونکه اول وقت استاکان اچنده کی هوانك ده قصووی بولاده طشدەغی هوانك قصووی صیزلەمی و یەرنك طارتووی ایله کاغەز یەرکه طابا توشه.



شکل ۱۳۲

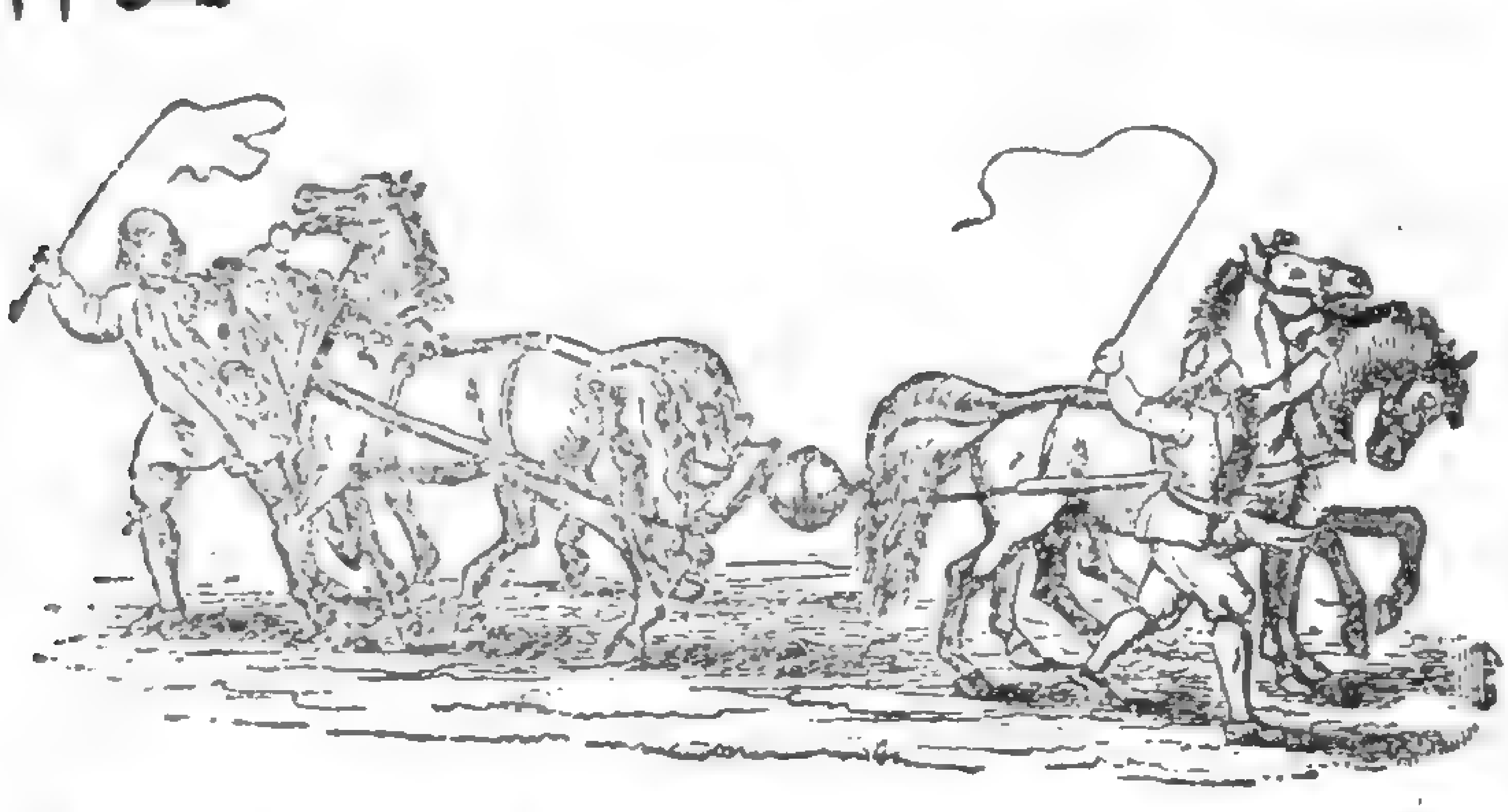
ئەگەر دە بز بر پیالا بورەنکەنك کیك آوزینه کاغەزیاکه پیالا قاپلاب طار آوزندن اچندەکی هوانی صوورە باشلاساق، حاضر کاغەزنك اچکه طابا یەنچله باشلاغانن کورەبز. ئەگەر دە پیالا قاپلانغان بولسەدە تۆشمی طورا. چونکه اچدە هوا آزایغانلقدن، طشدەغی هوانك قصووی جیڭگوب کیتە.

«ماغدەبورغ نصف کرەاری» دیب ئەیتلگان و بر برسینه بیك یاخشی یابلا تورغان (*) ایکی جیز قاپقاچ آلوب (شکل ۱۳۳) نعتوب یابقاچ، هوا بوشاتقج ایله اچلرندەکی هوانك بر مقدارن صووروب آلوب کرانتلرن یاباز. صوڭره برباغنه بر پوطلی کر آصسەق یاکه ایکی یاقدن ایکی کشی طارتسەق بوقاپقاچلر بر دە آچلمیلر. چونکه طشدەغی هوا قصوب طورا.



شکل ۱۳۳

حتی کیرمانیانك ماغدەبورغ اسملی شهرنده ۱٦٥٤ نچی یلده کیریق اسملی عالم اوشبو شارلرنك ایکی یاغینه ایکیشەر آت جیکدروب طارتدروب قاراغان و شول وقتدە دە شارلار آچلماغانلر. (شکل ۱۳٤) مونه بو تجربەلر هوانك قصووی بیك دهشتلی ایکانلگن کورسەتەلر.

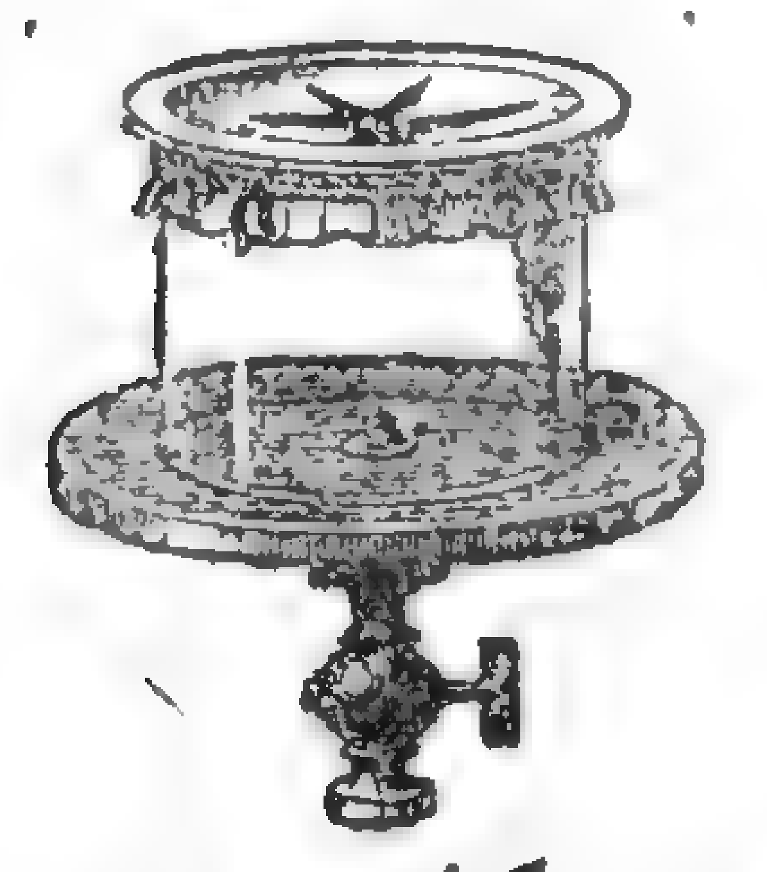


شکل ۱۳٤

(*) یاخشی یابلوب اچینه هوا کرمەسون اوچون یابلا تورغان ایرەولری اچ یاغی ایله مایلانه

ئۆیسز بر بانکه آلوب هوا بوشاتقچی ئۆستەلنه اوطورتقاچ ئوستن بوقه تیری ایله یابوب چیتدن نغیتوب بەیلەکاچ (شکل ١٣٥)، اچندەکی هواسن بوشاتا باشلاساق تیری یاریلا. نیچون؟

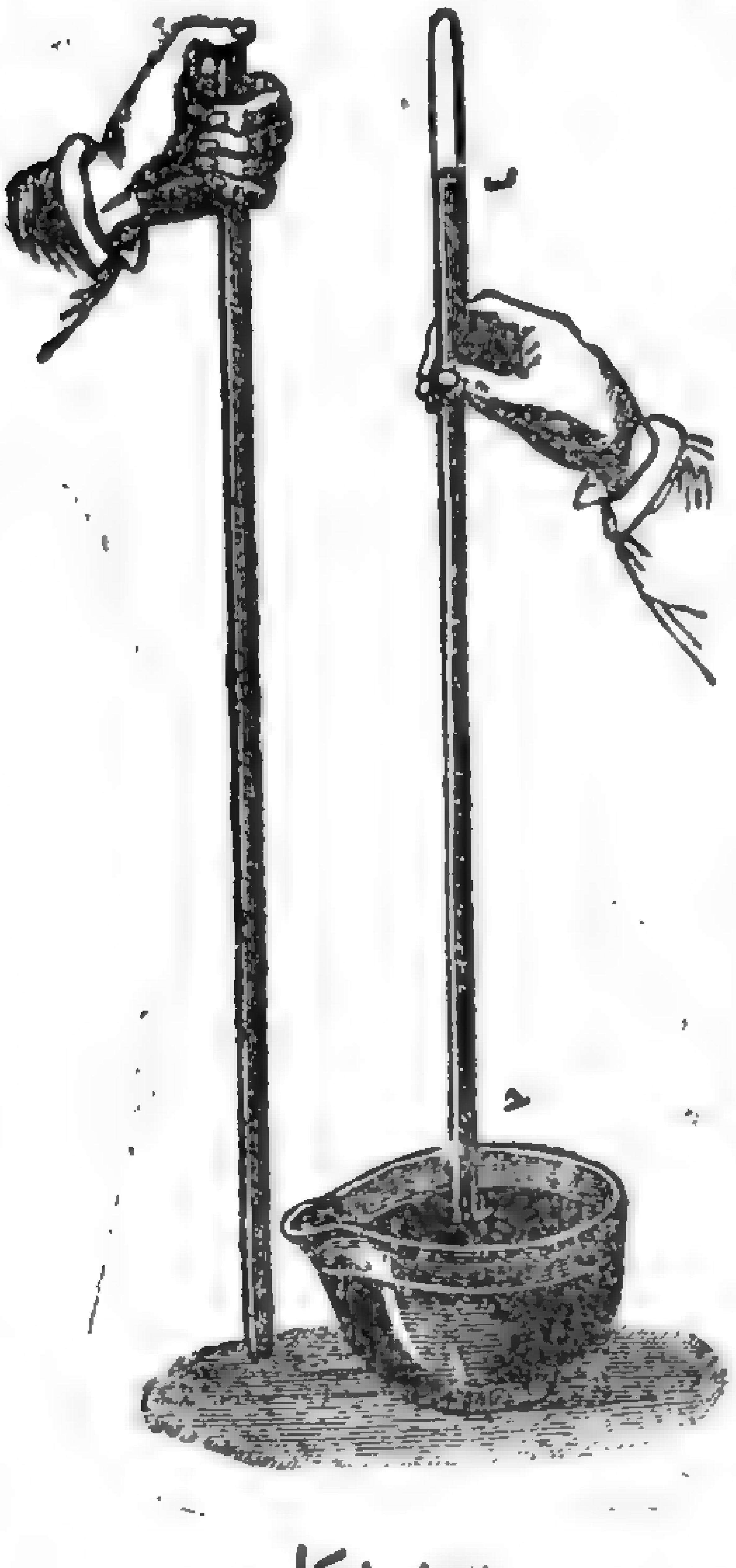
٧٧. هواقصووینڭ مقداری، توریچیللی تجربەسی ـ ایکی یاغی دە آچق بر پیالا طروبا آلوب بر صاوتدەغی صوغە بـاطرغاچ، اچندەکی هواسینی صوورسام، صو آوزغه کیله باشلی. بوناڭ سببی شول: طروبا اچندەکی هوا صوورلغاچ، طشدەغی هواناڭ قصووی جینگوب طروبا اچندن صونی منلدره باشلی. اگرده طروبانی تری کومشلی صاوتقه باطروب صووره باشلاسام، شولایوق تری کومشده بوغاری منه. لـکن اول صوغه قاراغانده قیونراق منه. عجبا تری کومشنی صووروب نی قدر منلدروب بولا؟ تجربه کورسەتەکه، اگر پیالا طروبا تکه وشاقولی استقامتده طوتلسه، تری کومش ٧٦ سانتیمیتر یعنی ٣٠ دویم قدرگنه منه، آندن آری منه آلـمی. بـز مـوندن، هـوانـڭ قصووی ٧٦ سانتیمیتر بییکلگنده‌کی تری کومشنی کوتەروب طورا آلغانلغن آڭلایبز.



شکل ١٣٥

ایکنچی تورلی ئەیتکانده هواناڭ باصووی، ٧٦ سانتیمیتر ـ بییکلـگنده‌کی تری کومشنڭ آورلغی قدر ایکان. بو حقیقتنی باشلاب طابوچی ایتالیالی توریچیللی اسملی بر عالمدر. اول شوندی بر تجربه یاصاغان:

اول عالم ٨٠ سانتیمیتر اوزونلقده بر یاغی آچق وایکنچی یاغی یابق بر پیالا طروبا آلوب، آنڭ آچق آوزن بوغاری قاراتوب (شکل ١٣٦) آنی بوتونلەی تری کومش ایله طوتروب وباش بارماغی ایله یابوب، آچق یاغی ایله تری کومشلی بر صاوتقه باطرغان وآنی شاقولی وضعیتده طوتقان. اول شول وقت کورگانکه، طروبا اچندەگی تری کومشنڭ بر مقداری توبەنگی صاوتقه آقوب، طروبا اچنده ٧٦ سانتیمیتر بییکلـگنده‌گنه طوروب قالغان. بـدن اوست یاغی البتده هواسز نیسز بوش طوروب قـالغان. اول موندن هوانـڭ قصووی ٧٦ سـانتیمیتر بییکلـگنده‌گـی تـری کومشنی کوتەروب طورغانلغن آڭلاغان.



١٣٦ شکل

توریچیللی طابقان بو حقیقت ایله، هوانڭ آدمنی نیچه یوز پوط کوچ ایله قسقانلغی بیك آنسات بلینه: اگرده طروبانڭ مقطعی (*) بر سانتیمیتر مربعی بولسه، اول وقت هوانڭ بر سانتیمیتر مربعنده‌گی سطحغه باصووی ۷۶ سانتیمیتر مکعبنده‌گی تری کومشنڭ آورلغی قدر بولا. حالبوکه بر سانتیمیتر مکعبی تری کومش ۱۳،۶ غرام کیله‌گانلکدن، ۷۶ سانتیمیتر مکعبی تری کومشنڭ آورلغی ۷۶ × ۱۳،۶ = ۱۰۳۳،۶ غرام یاخود بر کیلوغرام ۳۳،۶ غرامدر. بو حسابدن بر سانتیمیتر مربعی سطحغه هوانڭ باصووی ۱ کیلوغرام ۳۳،۶ غرام ایکانلگی آڭلاشله.

بر دسیمیتر مربعنده ۱۰۰ سانتیمیتر مربعی بولغانلقدن، بر دسیمیتر مربعغه هوانڭ باصووی ۱،۰۳۳۶ × ۱۰۰ = ۱۰۳،۳۶ کیلوغرام بولا.

حالبوکه بر میتر مربعنده ۱۰۰ دسیمیتر مربعی بولغانلقدن، بر میتر مربع سطحغه هوانڭ باصووی ۱۰۳،۳۶ × ۱۰۰ = ۱۰۳۳۶ کیلوغرام بولا.

اورتەچه زورلقده‌غی بر آدم تنەسینڭ سطحی بر یارم میتر مربعی قدر بولغانلقدن، هوانڭ اورتەچه آدمنی قسووی ۱۵۵۰۰ کیلوغرام یعنی ۹۳۰ پوط چاماسی بولورغه تیوش.

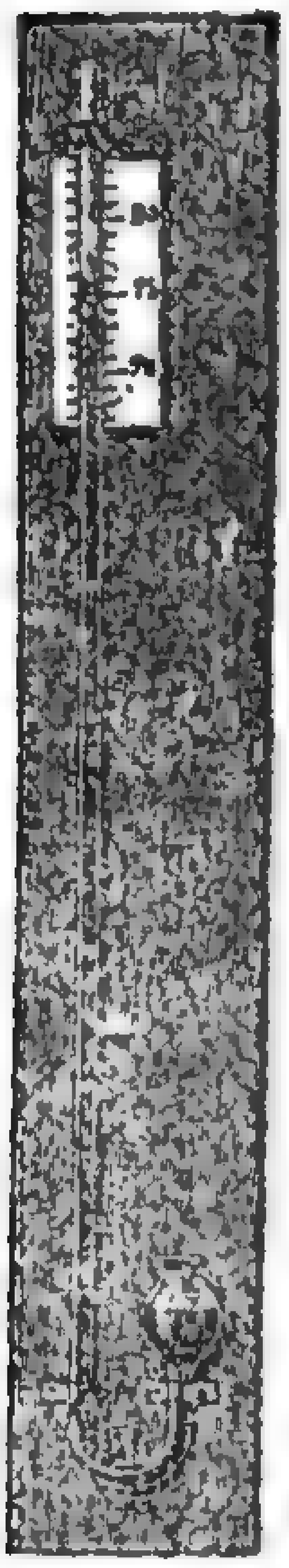
بو قدر زور کوچکه انسان نیچك چداب طورا آلا ایکان دیگان بر شبهه کیلورگه ممکن. بو هوا بزنڭ تنەمزنڭ هر یاغنه واچلارینه قدر کروب هر یاقدن تیگز رەوشده قسقانلقدن تأثیری کورلمی. بر ئوینڭ تەرەزەلارینه طشدن هوانڭ اتووی بولغان کبی، اوی اچنده‌گی هوانڭ قسوویده بار. شونلقدن بر برسی ایله قارا قارشی کیلوب بر برسینڭ تأثیرلرن بتره‌لر. وتەرەزەلارده واتلمی. آندن باشقه تنەمزده‌گی قان کبی صیق نرسەلر هر وقت تنەمزدن طشقه چغارغه طریشوب طورغانلقلرندن هوانڭ قسووی شونلرغه قارشیده صرف ایتله.

تنبیه - توریچەللی‌نڭ تری کومش ایله بولغان تجربەسن، پاسقال صو ایله یاصاب قارافان. هوا صونی ۱۰،۳۳ میتر یعنی ۳۴ فوت قدر کوتەروب طوتقان چونکه صو تری کومشدن ۱۳،۶ مرتبه جینگل بولغانلقدن، صونڭ بییکلگی ۷۶ × ۱۳،۶ = ۱۰۳۳ سانتیمیتر یعنی ۱۰،۳۳ میتر بولورغه تیوش.

۷۸ - بارومیترلر *барометры* - هوا قسوب طروبا اچنده‌گی تری کومشنی کوتەروب طورغانلقدن، هوانڭ قسووی اوشبو تری کومشنڭ بییکلگی ایله ئولچەنه. تری کومشنڭ بییکلگی هر وقت بر توسلی بولمی. بعضا ۷۶ سانتیمیتر

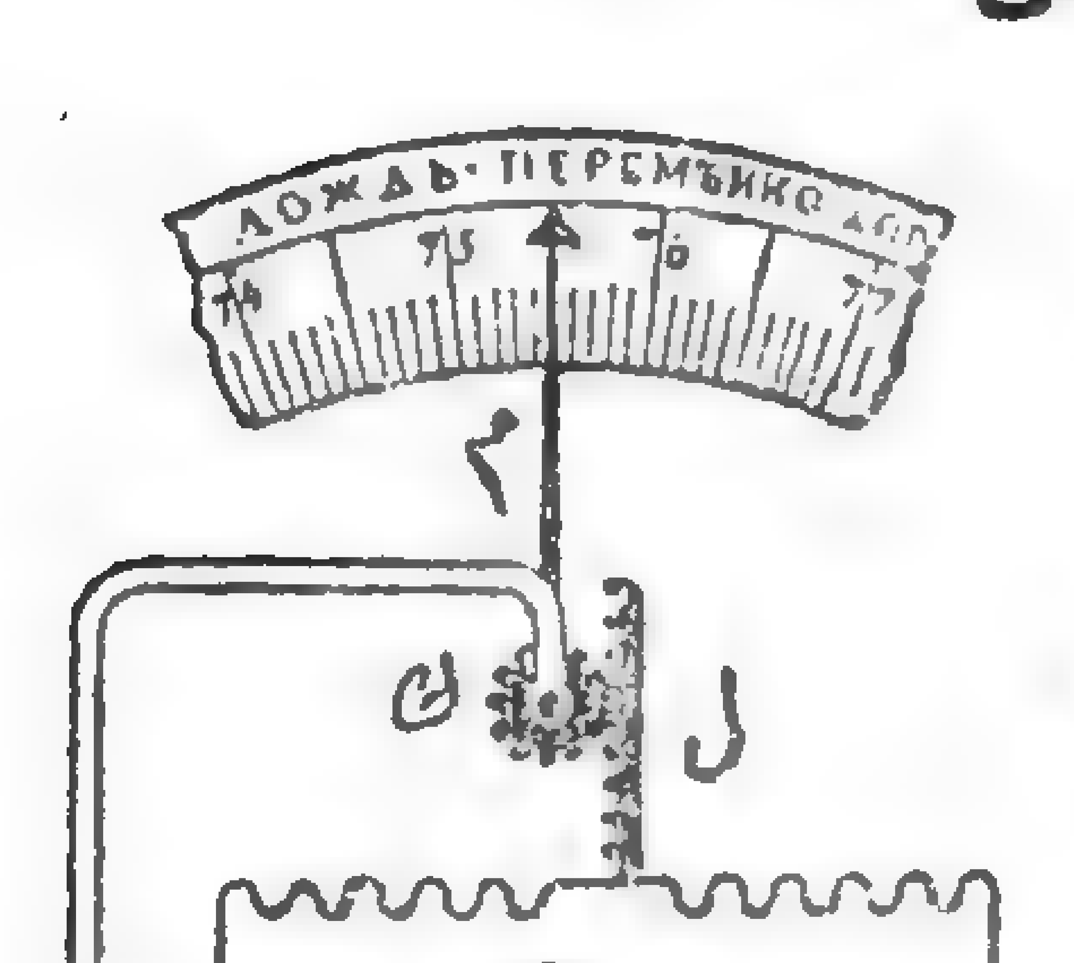
(*) مقطع - بر بورەنەنی پچقی ایله کیسسەك، بورەنه باشی توب توگەرەك بر سطح بولوب قالا، منه شول سطح بورەنەنڭ مقطعی بولا. ییالا طروبانڭ مقطعی بر تەنکه کبی بولا.

يعنى ٧٦٠ ميلليمتر كيمه‌وك بعضا آرتغراق بولا. موندن آڭـلاشلاكه، هوانڭ تصوّوى كل بر توسلى طورمى: بعضا آرتا وبعضا كيمى‌هوا تصوّويڭ اوزگاروون كورسه‌ته تورغان قوراللرغه «باروميتر – مقياس هوا» ديلر.



شكل ١٣٧

اوّل باشلاب ياصالغان باروميترلار، توريچيللى تجربه‌سنه بنا ايتلـگان ترى كومشلى باروميترلاردر. شونلاردن بر توريسنى بيان ايتيك: اوستى يابق سيكسان سانتيميتر اوزونلقده‌غى (شكل ١٣٧) نچكه طروبانڭ اوڭ يـاغنه يووان و آوزى آچـق بر طروبا طوتاشقان. اوشبو يووان طروبا توريچيللى تجربه‌سنده‌گى ترى كومشلى صاوت اورنينه طورا. اچينه ترى كومش طوترلغان اوشبو طروبا، اوستنده ميليميتر اعتباريله تقسيمات بولغان بر طاقته‌غه اورناشدرلغان. يووان طروباده‌غى ترى كومشنڭ سطحى طوروسنده‌غى نچكه طروباده‌غى سطح صفر اعتبار ايتله. يعنى ترى كومشنڭ باروميتر اچنده‌گى بيكلـگى شول طورودن با- شلاب حسابلانرغه تيوش. هوانڭ تصوّوى آرتقانصايون نچكه طروباده‌غى ترى كومش كوته‌ريله‌چكندن يووان طروباده‌غى ترى كومشنڭ سطحى توبه‌نره‌ك توشه. شونڭ اوچون بزنڭ باروميترده‌غى صفر نقطه‌سز بر اورنده‌غنه بولمى، بناءً عليه طاقته اوستنده كورسه‌تلگان درجه‌لرده بيك درست بولوب يتمى. خطانى ممكن قدر آزايتو اوچون يووان طروبانڭ ممكن قدر كيڭ اوزون طروبانڭ نچكه‌ره‌ك بولووى لازمدر. صفر نقطه‌سى هيچ اوزگارمى تورغان «فورته‌ن باروميترى» بولسه‌ده كتابنڭ حجمى مساعده قيلماغانلقدن آندن بحث اولنمه‌دى. ايڭ كوب استعمال ايتلگان باروميتر معدنى باروميترلاردر. بو باروميترلارنڭ درجه‌لرى، غايت درست كورسه‌ته تورغان ترى كومشلى باروميترلار ايله چاغشتريلوب قويلغان بولا. بونلاردن ايڭ مشهورلارى «وى- دى» باروميتريدر. بو باروميتر صاوتينڭ اورته‌سنه وتوبنده (شكل ١٣٨) هواسى بتونله‌ى بوشاتـلغان و اوستى دائروى قطرشيلى ويرقه قالايدن يـاصالغان بر ه صاوتىدر. هوانڭ تصوّوى آرتقانصايون ه صا- وتى يه‌نچلوب، آڭا نغتلغان تشلى ل چيوقى يورويه.



شكل ١٣٨

چکنـدن لـك تشلی چغری‌ده ئیله‌نوب م اینه‌سی اوك یاقغه طابا یوری بـاشلی. اکرده هوانك قصووی کیمه‌یب هـ صاوتی قاهاره باشلاسه ل چبوغی یوغاری طابـا یوروب م اینه‌سی صول یاقغه ئیله‌نه باشلی: یعنی اینه‌نك اوڭغه طابا یـورووی. هوانك قصووی آرتقانلقنی، صول یاقغه طابا یورووی کیمیگانلـکنی بلدره.

٧٩. بـار ومیترلرنك خدمتلری - یاوروپا اقلیمنده هوا یاخشی بولغان‌کونلرده بار ومیترنك بییکلـگی ٧٥٨ میلیمیتردن یوغاریـده، یاغمور وقار یاکه جیل وداوللی کونلرده ٧٥٨ دن توبه‌نده بولغانلغی؛ بارومیترنك بییکلـگی تماما ٧٥٨ میلیمیتر بولغان کونلرنك نی قدرلیسی یاخشی هوا بولسه، شولـوق قدرلیسی‌ده یاغمورلی بولغانلغی بلنگان.

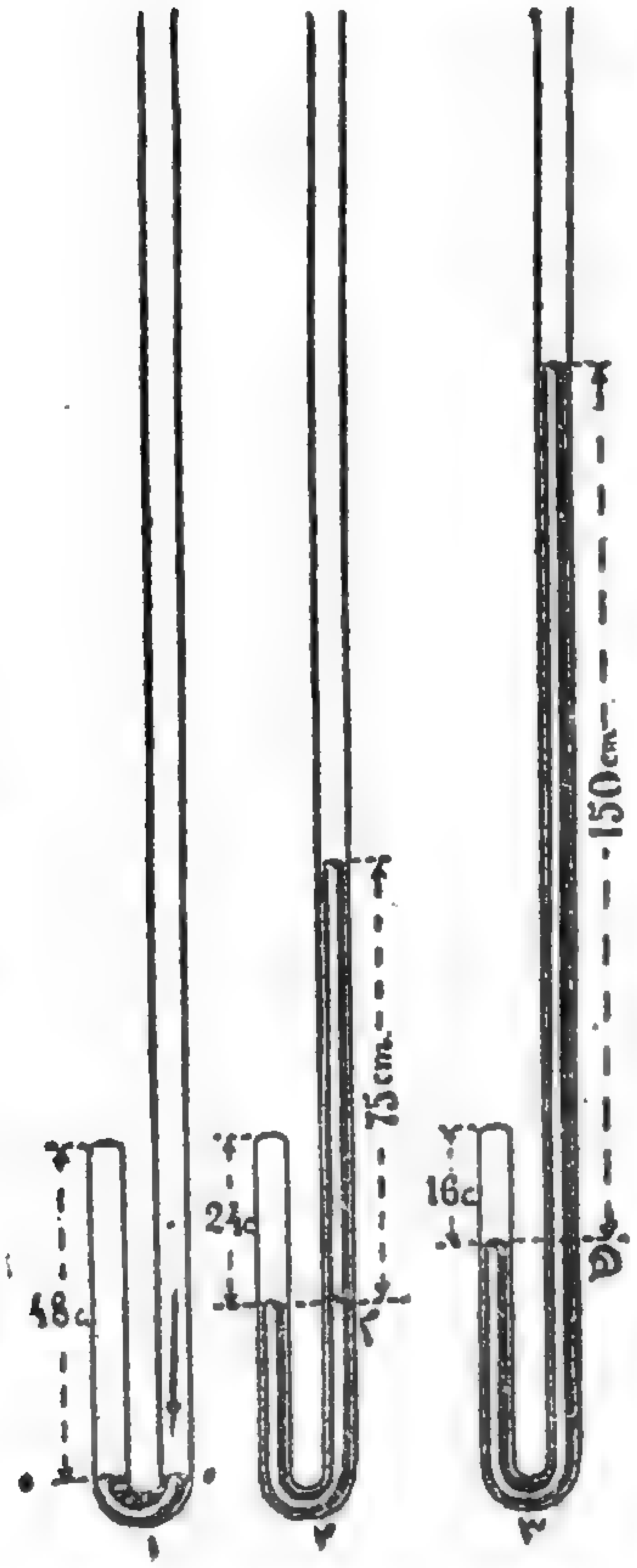
مؤنه معتدل اقلیملرمزده‌گی بارومیترنك بییکلـگی ایله هوانك ئوزگارشی آره‌سنده‌غی مناسبت، بزگه هواده‌غی ئوزگارشنی بارومیتر ایله بر آز الوك بـله آلورغه خدمت ایته. توبه‌نده‌گی جدول بارومیترنك نیندی بییکلـکلرنه نیندی هوا حالی بولغانلغن کورسته‌ته:

بارومیتر بییکلـگی	هوانك حالی
٧٨٥ میلیمیتر	بیك قوری
٧٧٦ »	ثابت یاخشی
٧٦٧ »	یاخشی هوا
٧٥٨ »	ئوزگارشلی هوا
٧٤٩ »	یاغمور وقار ویا جیل
٧٤٠ »	قوتلی یاغمور
٧٣١ »	داول بوران

بارومیترلرنك ایکنچی بر خدمتلری بار: طاولارغه منگانده، هواده اوچقانده نی قدر یوغاری چقغانلقنی بله‌آلورغه‌یاری. یوغاریغه طابا چقغان صایون ئوست‌یاـ قده‌غی هوانك قالینلغی آزایه‌چغندن، هوانك قصووی‌ده آزایوب تری کومشنك توبه‌نـگه توشووی لازم. بو حالنی تجربه ایله ایـك الیك میدانغه چغارو چی پاسـقال بولغان. اول پاریژ شهرینك تورلی قله(مناره) لرینه منوب تجربـه یاصاب قاراغان. قله‌لر نی قدر بییك بولسه‌لر، تری کومشلرده شول نسبتده توبه‌ن تو ـ شکانلر. هوا تری کومشدن ١٠٤٦٦ مرتبه جینگل بولغانلقدن، بارومیترده بر میلیمیتر تری کومشنك توشووی بزنك هوا اچنده دینگز سطحندن تقریبا ١٠،٥ میتر کوته‌رلـگانلـکمزنی بلدره. اگرده تری کومش ٢٥ میلیمیتر توبه‌ن توشسه

۵،۱۰۰ × ۲۵ = ۲۶۲،۵ میتر کوتەرلگان بولابز. هوا یوغاریغه طابا صیغیایه بارغانلقدن، بارا تورغاج هر بر میلیمیتر تری کومش توشو ۱۰،۵ میتر منگانلکنی بلدرمی؛ بلکه طافنده کوبرەك میتر منگانلکنی بلدره. شونك اوچون بارومیترلار بیك بییك بولماغان اورنلرنك غنه بیيكلكلرن درستەرك بلدره آلالر. مثلا تجربه بارومیترنك تری کومشی یارتسینه یعنی ۳۸۰ میلیمیترگه قدر توشو اوچون ۵ کیلومیتر منەرگه کیره‌کلگن کورسەته. حالبوکه حساب ایتوب چغارغانده (۳۸۰×۱۰،۵ = ۳۹۹۰) ۳۹۹۰ میترکنه منەرگه کیرەك بولا. بولای حساب ایتوب اوطروقیون بولغانلقدن، کوب وقتده بارومیترلارنك یاننده‌غی درجه‌لر طوروسنده نیچه میتر یوغاری کوتەرلگانلکنی بلگزگان عددلر یازیلوب قویوله.

غازلرده ماریوت و آرخیمید قانونلری



شکل ۱۳۹

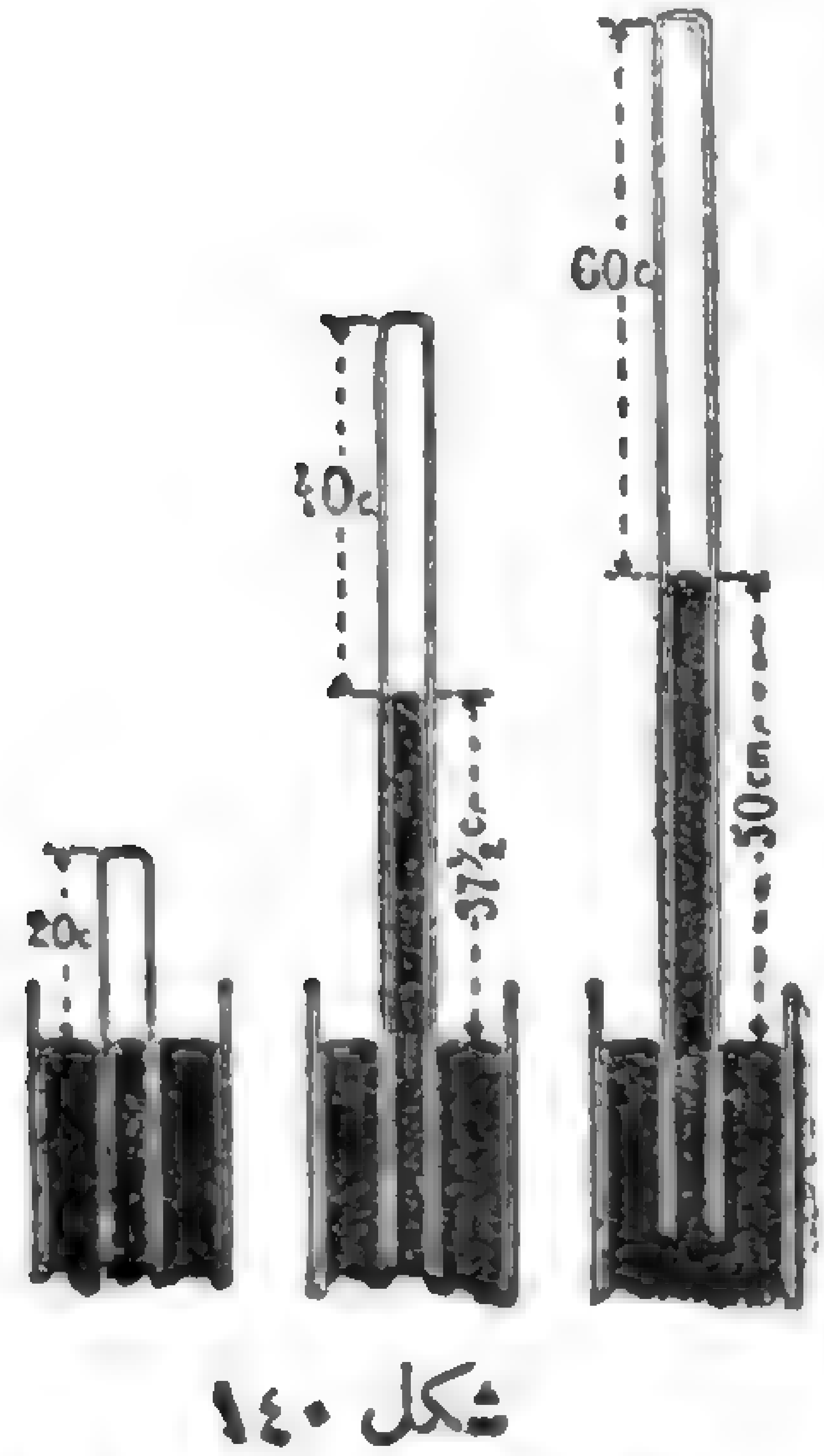
۸۰. ماریوت قانونی - *законъ маріота* - بز غاز بحثینك باشنده اوق غازلرنك قصو ایله کچرەیگانلکلرن وبو قصو آرتقان صایون غازلرنك حجمی‌ده کچرەیه بارغانلقن آڭلاغان ایدك. مکمل تجربه‌لر بزگه، «غازلر نی قدر قصلسه‌لر شول نسبتده کچرەیگانلگن کورسەته». ایکنچی تورلی ئەیتکانده «غازلرنك حجملری، قصولری ایله معکوسا متناسبلر». مونه اوشبو حقیقتنی فرانسیه‌ده (ماریوت) آنگلیه‌ده (بوویل) اسملی ایکی عالم طابقانلقدن «ماریوت بوویل قانونی» دیب مشهوردر. بو قانونی اوشبو روشچه خلاصه ایتوب ئەیتورگه ممکن: «جلیلغی ثابت برغازنك حجمی، طشدن بولغان قصلووی ایله معکوسا متناسبدر.»

بو قانونی اثبات اوچون ۱۳۹ نچی شکلده کورسەتلگانچه بوکلگان قصقه یاغی یابق واوزون یاغی آچق برنیچه میتر اوزونلقده‌غی

(*) بو بییکلك تقریبا قانقاسیه‌ده‌گی «قازبك» توبەسینك دینگزدن بولغان بییکلگیدر.

پیالا طروبا آلابز. بو پیالا طروبانڭ تصقه یاغینڭ صفر نقطه‌سندن اعتبارآ بییکلگی ٤٨ سانتیمتر، و حجمی ایسه ٤٨ سانتیمیتر مکعبی‌در. اکرده صفر نقطه‌سنه قدرگنه تری کومش صالغان بولسه‌ق، قسقه طربادە ٤٨ سانتیمیتر مکعبی هوا بیکله‌نوب قالوب برهوا طرفندن قصلغان بولا. اکرده بزاوزون طروباغه تری کومش صالا باشلاساق، قصقه‌طروبا یاقنده‌ده کومش‌تری منه یعنی آنده‌غی هواکچره‌یه باشلی. اکرده قصقه طروباده‌غی هوانی یارطیغه یعنی ٢٤ سانتیمیتر مکعبی قدرگنه قالدرورغه تله‌سه‌ك، م سطحندن اعتبارآ تری کومشنڭ بییکلگی ٧٥ سانتیمیتر بولا. (*) هوانڭ م‌ده ٧٥ سانتیمیتر بییکلگنده‌گی تری‌کومشنڭ باصووی ایکی هوا قصوویدر. قصو اولگینڭ ایکی‌ئولوشی بولغاچ، غازنڭ حجمی ٢٤ که یعنی یارتیسینه تۆشکان. اکرده طروبانڭ اوزنلغی یته‌رلك بولوب‌ده یاڭادن ٧٥ سانتیمیتر بییکلگنده تری کومش ئوسته‌سه‌ك، یعنی ه سطحندن اعتبارآ ١٥٠ سانتیمیتر بییکلگنده تری کومش بواسه، غازنڭ حجمی ١٦ سانتیمیتر مکعبی‌گنه یعنی اولکینڭ اوچده برسیگنه بولوب قالا.

بو تجربه‌لردن تضییق آرتقانصایون هوانڭ حجمی شول نسبتده کچره‌یگانلگی آڭلاشلە.



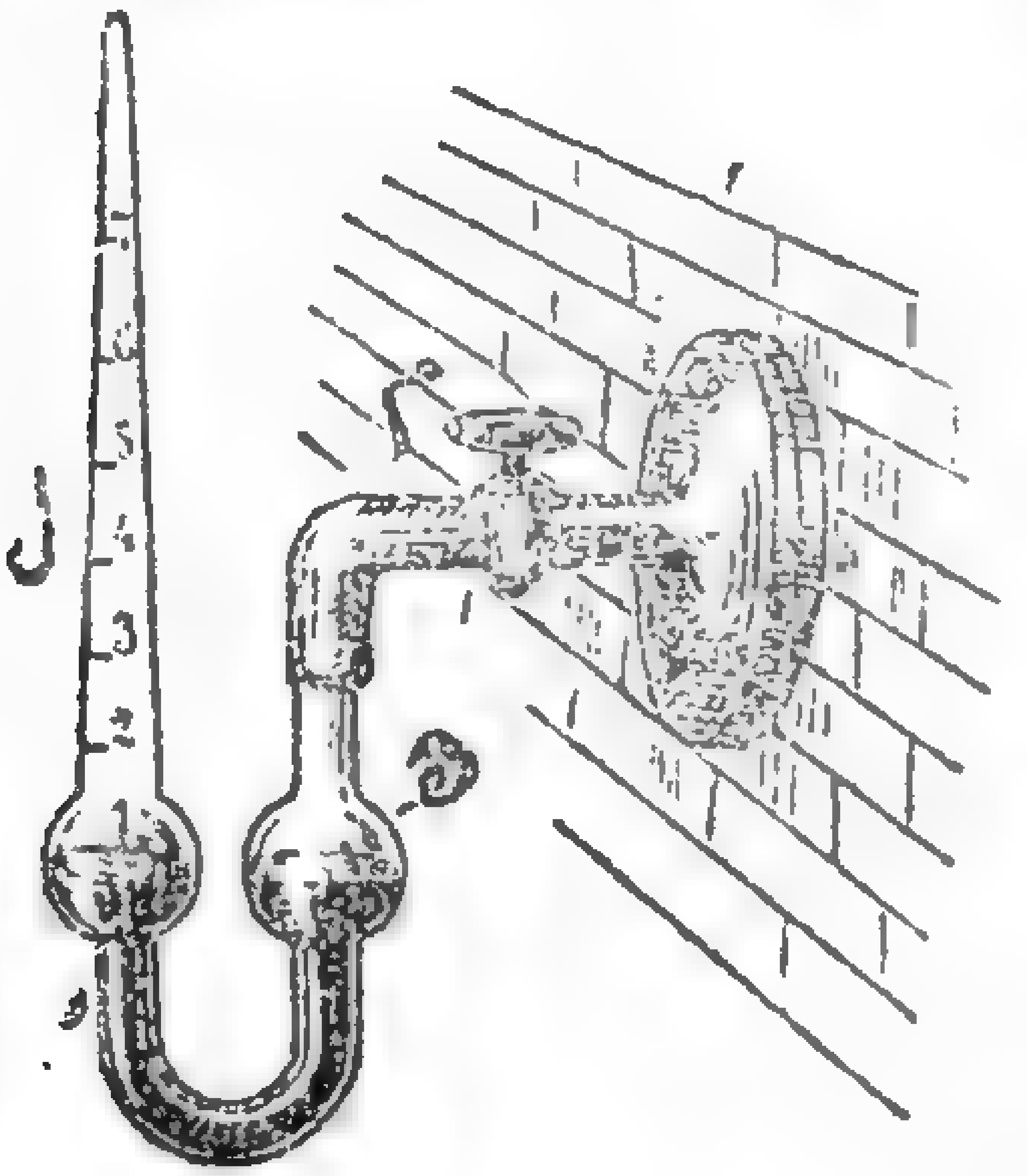
شکل ۱٤۰

قصو آزایغانصایون غازنڭ حجمی زورایغانلقنی اثبات ئوچون (شکل ۱٤۰) اچنده ٢٠ سانتیمیتر مکعبی گنه هوا قالدرلغان یاخشوق اوزون بر پیالا طروبانی تری‌کومشلی تیره‌ن بر صاوتقه باطرایز. لکن طروبا اچنده‌گی تری کومشنڭ صاوتده‌غی تری کومش ایله بر بییکلکده طورووی لازم. اگرده بز طروبانی کوته‌ره باشلاساق، غازنڭ حجمی کیڭه‌یه باشلاغان شیکللی، نچکه طروبا اچنده یاڭادن تری کومش کوته‌ریله باشلی. کوته‌رلگان تری کومشنڭ بییکلگی ٣٧ ١/٢ سانتیمیتر بولغان چاقده غازنڭ حجمی ٤٠ سانتیمیتر مکعبی بولا. ٣٧ ١/٢ سانتیمیتر بییکلگنده‌گی تری کومش

(*) تجربه وقتنده بارومیتر هوانڭ قصوون ٥٧ سانتیمتر کورسه‌تادانگ فرض ایتگان.

اوزی یارئی هوا قصووی قدر بولوب، هوا قصووینڭ کیری یاغندن تأثیر ایتکا-
نلکدن، هوا قصووینی یارتیغه توشرگان بولا. قصو یارتیغه توشکاچ، هوانڭ حجمی
ایکی ئولوش آرتوب ٤٠ سانتیمیتر مکعب‌که یتکان بولا. اگرده طروبانی طاغنه
کوته‌روب تری کومشنی ٥٠ سانتیمیتر بییکلککه قدر مندرسه‌ك اول وقت طروبا
اچنده‌گی هوا ٦٠ سانتیمیتر مکعب اورن آلا. ٥٠ سانتیمیتر بییکلکنده‌گی
تری کومش هوا قصووینڭ اوچده ایکیسی بولوب، آنڭ کیری یاغندن تأثیرایته.
شونڭ ئوچون هوانڭ قصووی اوچه برگه‌کنه‌قالغان‌بولاده، حجم اولگی حجمینڭ
اوچ اولوشی بولا. بو تجربه‌لر، قصو کیمیگان نسبتده غازلرنڭ حجمی‌ده زورای-
غانلغن آچق اثبات ایته‌لر.

٨١. مانومیترلر *манометры*- هر برکوچنی‌ئولچه‌ر ئوچون بر واحد-
قیاسی کیره‌ك. بخار وغازلرنڭ قوة‌الستیقیه‌لری ئوچون قبول ایتلگان واحد‌قیاسی
٧٦ سانتیمیتر بییکلکده‌گی تری کومشنی کوته‌روب طورا آلغان هوا قصوویدر.
مثلا بر پار ماشینه‌سنده‌غی پارینڭ قصووی ٥ هوای نسیمی‌دیسه‌ك، اول پار ٥ مرتبه
٧٦ سانتیمیتر بییکلکنده‌گی تری کومشنی کوته‌روب طورا آلا دیگان سوز بولا.



شکل ۱٤۱

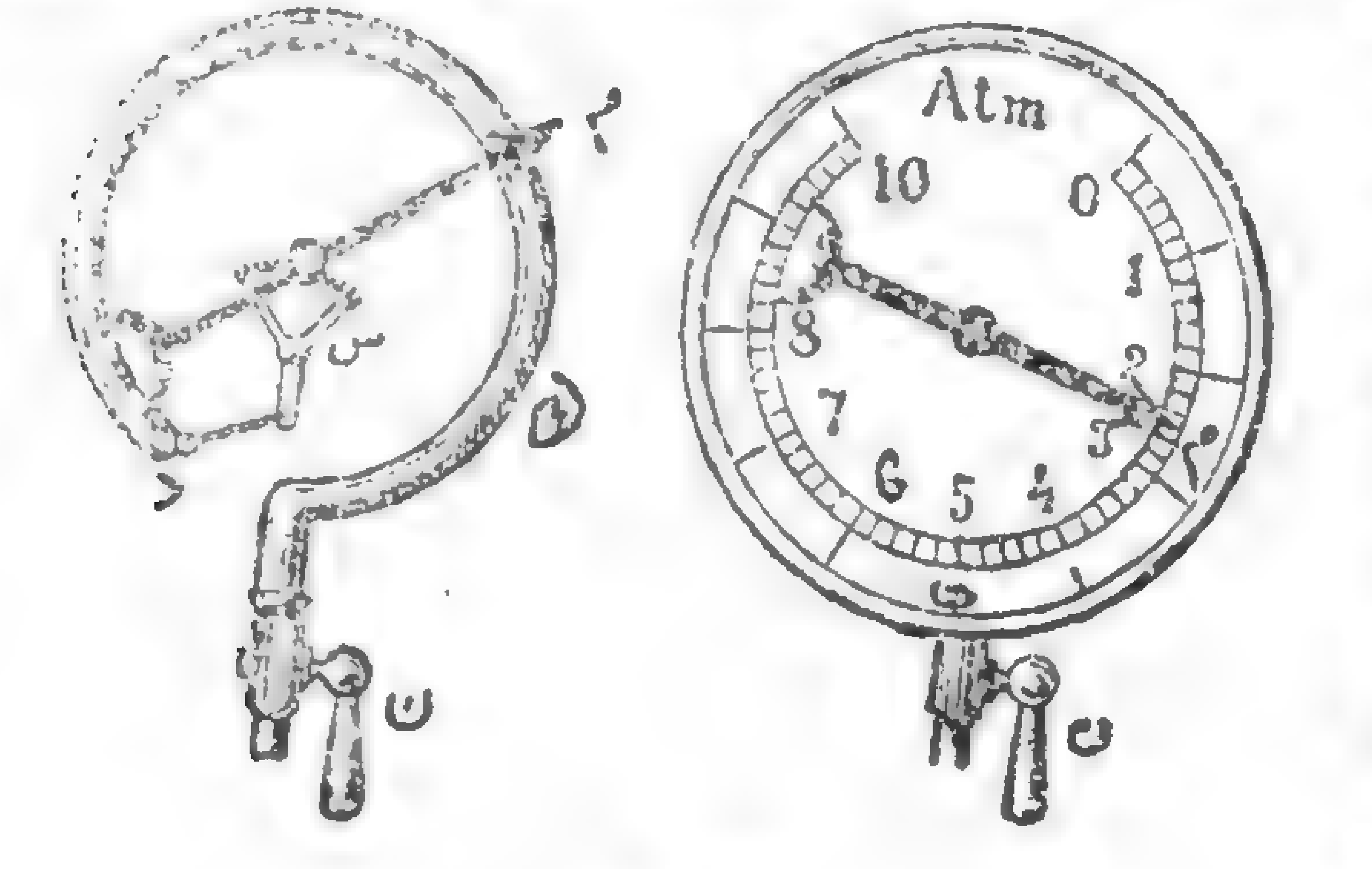
غاز وبخارلرنڭ قوة‌الستیقیه‌لرینڭ مقدارن
بلو اوچون استعمال ایتلگان قوراللرغه «مانومیتر»
دیب ئه‌یتله. مانومیترلرنڭ تورلری بیك کوب: «آچق
مانومیتر»، «یابق مانومیتر»، «معدنی مانومیتر» دیب
ئه‌یتلگان سیستیم ایله اشله‌نه‌لر. بونلردن صوڭغی
ایکیسی حقنده قصه‌غنه معلومات بیریك.

تری کومشلی یابق مانومیتر- (شکل ۱٤۱) ده
کورلگان ره‌وشچه، یاصالغان وبوکلگان طروبانڭ
ل یاغی یابق، ه یاغی ایسه آچق بولوب پار ایله طوتاشدررغه مخصوصدر. دوغاره‌و
شنده بولغان اورنینه تری کومش صالنوب ل یاغنه هوا بیکله‌نوب قالدرلغان. بو
مانومیترگه درجه قویو ئوچون ماریوت قانوننان فائده‌لانلغان.

طروبانڭ ایکی یاغنده‌ده تری کومشنڭ بییکلگی بر مقدار بولغانده قصو،
بر هوای نسیمیدر. اگرده تری کومش ٢ رقمینه قدر کوته‌ریلوب ل طروباسنه‌غی
هوانڭ حجمی یارتیغه‌نه قالدرسه، ابتده پارنڭ قصووی‌ایکی‌هوای‌نسیمی بولغان

بولا. تری کوش ۳ رقمی ایله کۆرسەتلگان صزغغه قدر منسه یعنی طروباده‌غی هوا اوچابه برقدرکنه قالغان بولسه، پارنك قصووی اوچ هوای نسیمی بولغان بولا. قصو آرتقان نسبتده، غازنك حجمی کچره‌یووی اساس طوتلوب ۸ گه قدر درجه قویلغان. هم‌ده درجه‌لر آره‌سی بر بوسینه بیك یاقنلاشوب، اوقورغه چوالچقی بولماسون اوچون طروبا یوغاریغه طابا نچکه اینوب باصالغان. شکلده‌گی مانومیتر پار قازانندن کیلگان طروبانك م کرانتی ایله طوتاشدرلغان حالده‌در.

معدنی مانومیتر - اُچی قویش بولغان لـ معدن طروباسینك (شکل ۱٤۲) د اوچی یابق بولوب آنکا س تشلی قوسی طوتاشدرلغان، اورته‌ده‌ده تشلی قوس حرکت ایتکانده قوزغالادورغان م تلی قویلغان. اکرده ن کرانتی آچلوب‌ده لـ طروباسی اچینه پار ییبه‌رلسه، پارنك قصووی ایله طروبا طارتاوب جه‌یله باشلی و شول جه‌یلاو نتیجه‌سنده س تشلی قوسی م اینه‌سینی اوك یاقغه طابا



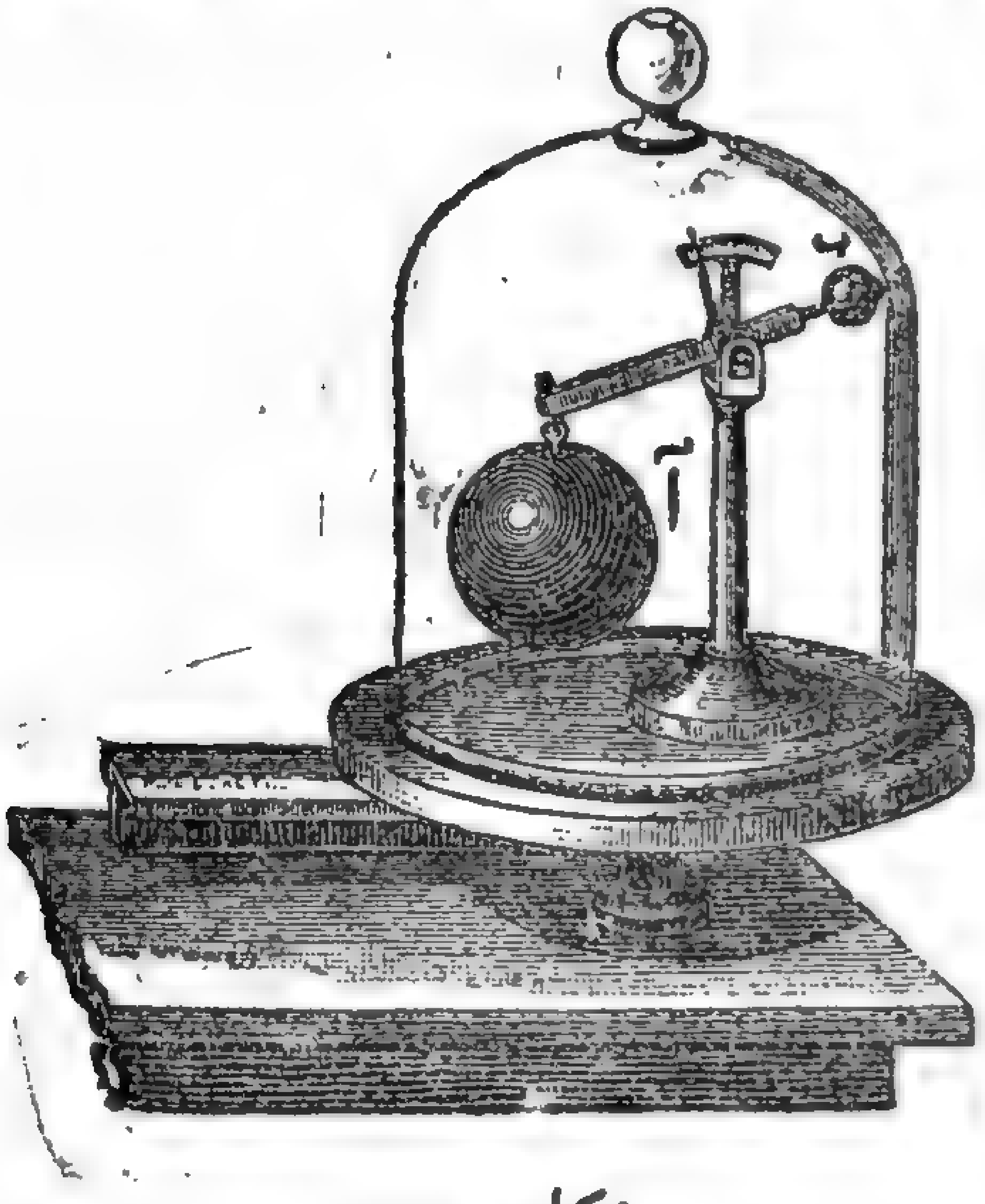
شکل ۱٤۲

یوروته. موندی مانومیترگه درجه‌لر قویو اوچون بو بارومیترنی، هم‌ده درجه‌لری بیك درست بولغان آچق یاکه یابق بر مانومیترنی ایکیسن برگه هوا قصوت کرته تورغان قورال ایله طوتاشدره‌لر. اینه‌نك اول‌ده طورغان اورننه (۰) اشارتی قویله. صونکره ماشینه ایله هوانی قصوب کرتکاچ، اینه ت نقطه‌سی طوروسنه کیلسه، هم‌ده درجه‌لی مانومیترنك تری کوشی ۵ درجه‌نی کورسه‌تسه: ت نقطه‌سنه ۵ رقمی قویلوب صفر (۰) ایله ۵ آره‌سی بیش تیکز اولوشکه بولونه. و شول بولکی صولغه طابا طاغن یوروتله، بو قورال‌ده ۱۰ غه قدر یوروتلگان. بو مانومیتر ایله اون هوا قصووی قدر بولغان پار قصولرن بلورگه ممکن.

۸۲. غازلرده آرخیمید قانونی - آرخیمید قانونی غازلرده‌ده بار. یعنی «موازنتده بولغان بر غاز اچینه باطرلغان هر بر جسم، اوز حجمنده‌گی غازنك آورلغنده‌غی کوچ ایله اوزی‌بەندن یوغاری طابا آتله، یا که اوز آورلغندن اوزی زورلقده‌غی غازنك آورلغی قدر آورلقنی یوغالته.»

آغاچ طاش كبی نەرسەلرنڭ مواده طورا آلمیچی بیرگە توشولری، هالبوكە اچینە مولدالما طوترلغان ریزینكە قووقلرنڭ مواده اوچولری، توتونلرنڭ مواده كوتەریلولری اوشبو قانوننڭ غازلرده حكم سوركانلگن بلدرەلر. اوشبو حقیقتنی طاغن‌ده آچیراق میدانغە چغارو ئوچون «بارسقوب» دیگان قورال ایله تجربەیاصیبز:

بو قورال هادی بر ئولچەو بولوب (شكل ۱٤۳) بر یاغنە اچی قووش معدنی بر ب شاری آصلغان، ایكنچی وینلی یاغنە كچكنە لكن قووش بولماغان بر آ شاری ئوتكارلگان، اوشبو شارنی آلغە و آرتقە بوروب موازنت یاصاب بولا.



شكل ۱٤۳

اوشبو قورالنی مخلیةالهوا اوستەلینە قویوب و موازنت یاصاب اوستنە پیالا فانوس قایلیبز. صوڭره هوا بوشاتقچ ایله فانوس اچندەگی هوانی بوشالتە باشلاساق موازنت بوزیلوب، زور شارلی یاقنڭ باصا باشلاغانن كورەبز. بز موندن آڭلیبزكە، فانوس اچندەگی هوا آ هم ب شارلرینی كوتەروب طورغان، لكن ب شاری زورراق بولغانلقدن آنی كوتەرووی آ شارن كوتەرودن آرتقراق بولغان. فانوسدن هوانی بوشالتا باشلاغاچ هوانڭ كوتەرووی ب یاغندن كوب كیمی، چونكە آنڭ كولەمی زور. خلاصه هوا كبی غازی جسملرنڭ توبەندن یوغاری طابا كوتەرولوی بارلغی آڭلاشلە. غازلرنڭ بو كوتەرولرینەده «قوة رفعیه» دیلر.

بو تجربەدن طاغن‌ده شونی آڭلیبز: حجملری بیك زور بولغان نەرسەلرنی بیك درست ئولچەب بولمی، چونكە آنلرنی هوا كوبرەك كوتەره.

۸۳. غازلر اچندە جسملرنڭ یوزولری، هواده‌اوچا تورغان بالونلر- صوغە باطرلغان جسم كبی، هوا اچندەگی جسم‌ده - آرخیمید قانونی موجبنچە - ایكی قوتنڭ تاثیری آستنە بولا: برسی بیرنڭ طارتووی، ایكنچیسی هوانڭ كوتەرووی.

۱- اگرده جسمنڭ اورلغی ئوز زورلغنده‌غی هوادن آرتق بولسە، یعنی بیرنڭ طارتووی هوانڭ كوتەرووندن آرتق بولسه اول جسم بیرگە طابا توشە، طاش و آغاچ كبی.

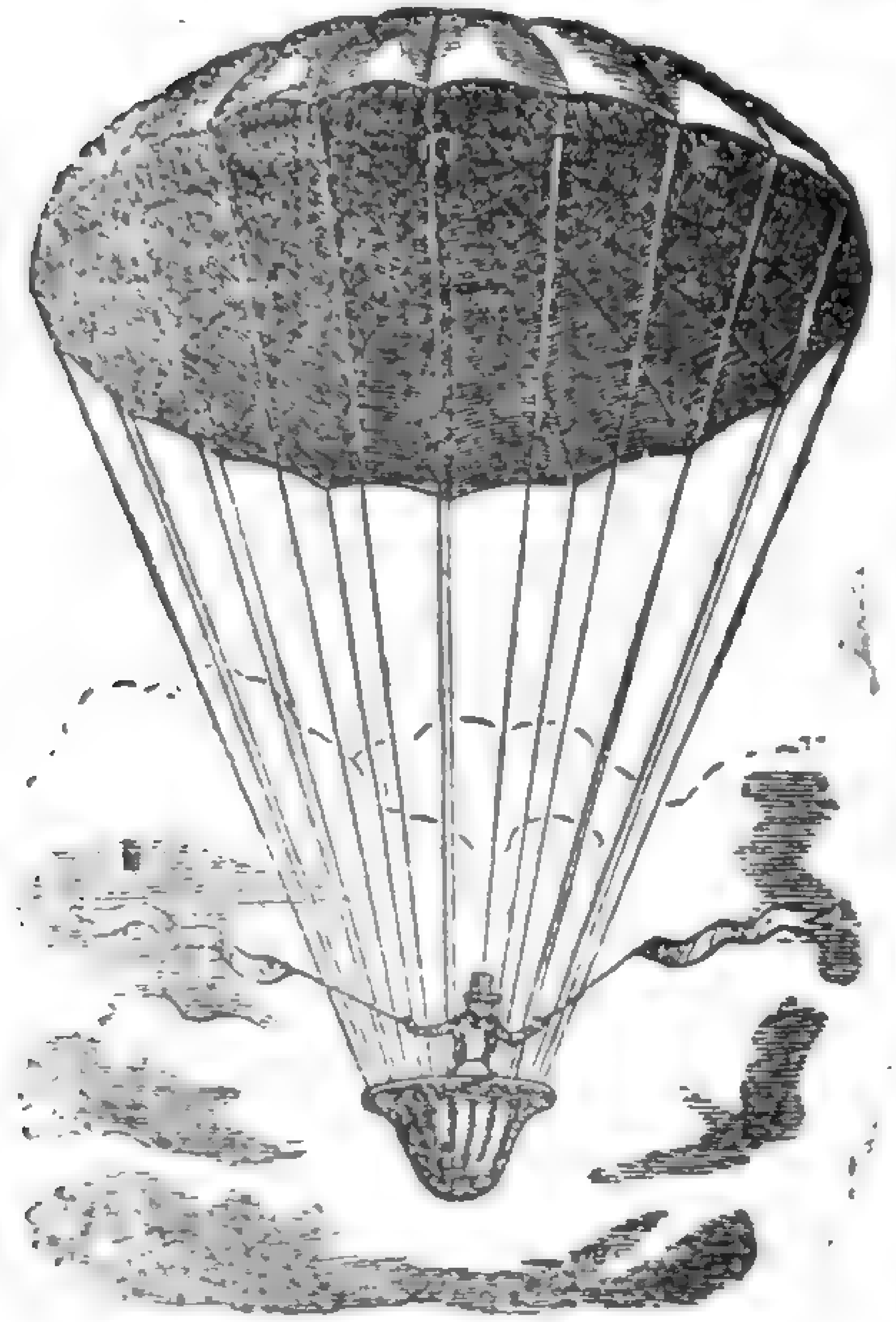
٢-اكرده جسمنك آورلغى ئوز زورلغىنەغى هوادن جينكل بولسه‌اول وقت هوانك كۆتەرۆوى جينگه چگىلدن جسم هوا اچنه كوتەريله. اچينه هوادن ١٤½ مرتبه يينكل بولغان مولدالمأ (*Водородъ*) غازى طوترلغان ريزينكه قووق كبى.

٣-اكرده جسمنك آورلغى ئوز زورلغىنده‌غى هوانك آورلغى قدركنه بولسه جسم يوغاريده كۆتەرلمى توبەنگه ده تۆشمى قايا قويسەك شونده طورا. اچنده مولدالمأ بولغان شارنك كۆتەريله كۆتەريله بر بيكلكده طوقتاغان چاغى كبى.

هوا شارلارينك هواده نيچك اوچوب يۆركانلكلارى حاضر اوز اوزندن آڭلاشله. بوشارلارنك قووقلارى غازلارنى ئوتكارمى تورغان مانيرەدن ياصالوب، اچارينده (تنوير غازى *Свѣтильный газъ*) (*) ديب ئەيتلگان هوادن يينگل برغاز طوترلغان بولا. آست ياقلرنده سياحت ايتوچيلار اوطرا تورغان كارزينا بولا. بوكارزينالاركه‌قوم طوترلغان قاپچقلار آصالر. بوقاپچقلارنى طاشلى طاشلى ياخشوق يوغارى كۆتەريلوب بولا. رسمده كۆرسەتلگان موندى شارلارغه «آئەروستات- *Аэростатъ*» ديلر. (شكل ١٤٤) بو بالونلارنى آرزو ايتكان ياقغه بوروب بولماغانلقدن، جيل قوغان ياقغه يۆريلر. شونك ئوچون بيك مكمل توكللر.

شكل ١٤٤

هـواده سياحت ايتكان چاقده‌بعضا اضافه اوچراب بالون ياريلا، شول‌وقت آنك كارزين و اچنده‌گى كشيلارى ييركه تۆشۆب چاپه‌ره‌مه كيله‌لر. مۆنه شوندى‌خوفلاردن‌قوتقارو اوچون‌آئەروستاتلارنك ياننده (شكل ١٤٥) «صعوديه *парашютъ*» ديب ئەيتلگان برزونتيك‌بولا. كارزيننى آصل شاردن ئوزۆب آلو بلەن اوشبو زونتيك ياردمى ايله آقرونلابقنه ييركه طاباتۆشۆب بولا. چونكه زونتيك زور بولغانلقدن، هوانك



شكل ١٤٥

(*) طاش كومرنى يابق صاوتده ئزدروب چغارلمان غازغه «تنوير غازى» ديلر. بوغاز يانغانلقدن بعض شهرلارده آنك ياقتيسى ايله اورامارنى ياقترته‌لر.

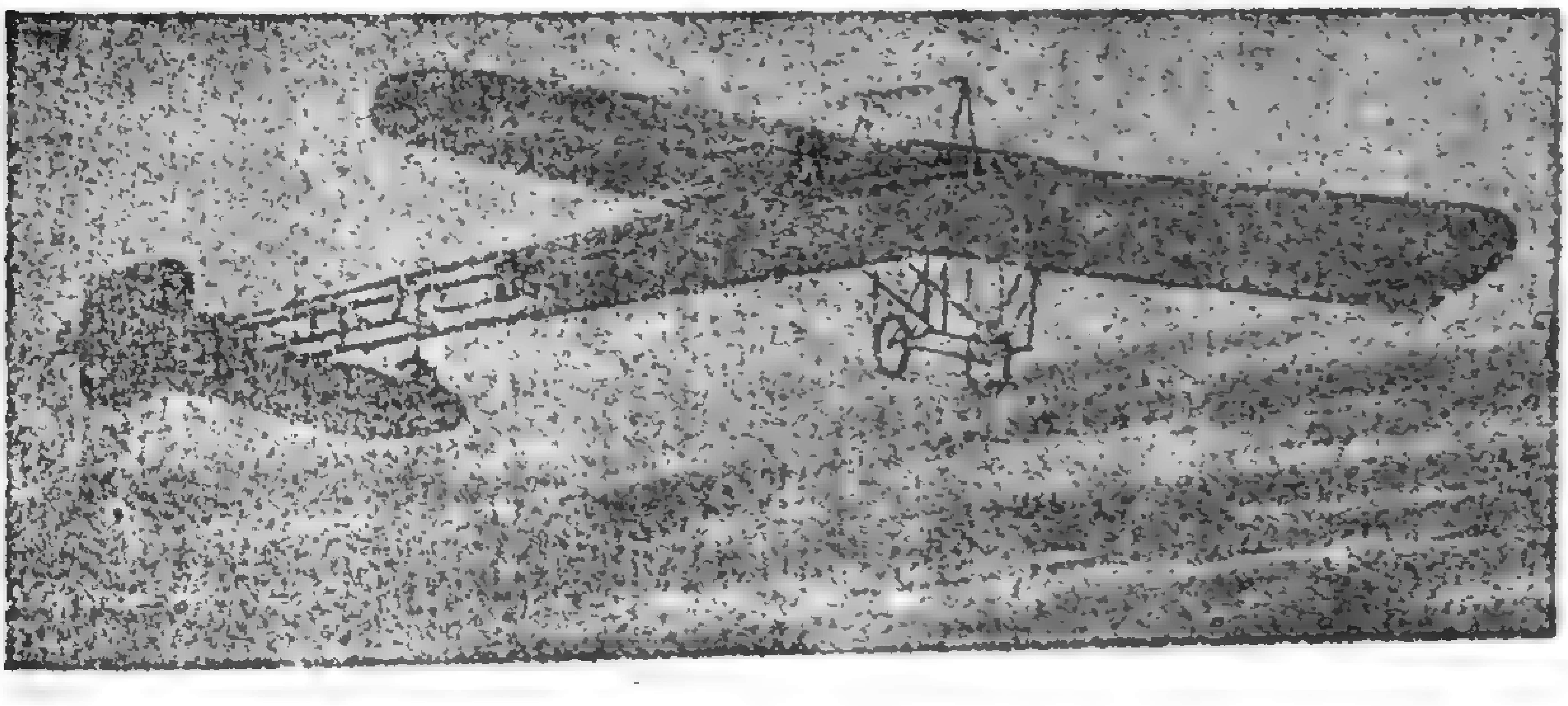
قارشی طورووی کوب بولوب کارزین کینه‌تکنه بیرگه توشه آلمی.

حاضر ایسه «دیریژابل» یعنی «قابل‌سوق بالون» دیب ئه‌تلگان بالونلر یاصالغان. آنلر اوزونچه‌راق ایتوب، یاصالالر. شول آرقه‌ده هوانڭ قارشی طورووی بیك کیمتلگان. بو دیریژابلنی یورتو ئوچون آستنده‌گی اوزون کارزیننه

شکل ١٤٦

بینزین ایله اشلی تورغان «موتور» قویلغان، شونڭ قوتی ایله ئه‌یلنه تورغان پروانه‌سی هوا کیمه‌سینی آلغه طابا آلوب بارا. کیمه‌نی تله‌گان یاقغه بوروب یورتو ئوچون آرط یاغینه قویرق‌ده قویلغان.

١٩١٤ نچی یلده باشلانغان یاوروپا صوغشنده شهرت طابقان «سیپپیلینلر» دیریژابللرنڭ ایڭ اصلاح ایتلگان نوعلریدر. (شکل ١٤٦)



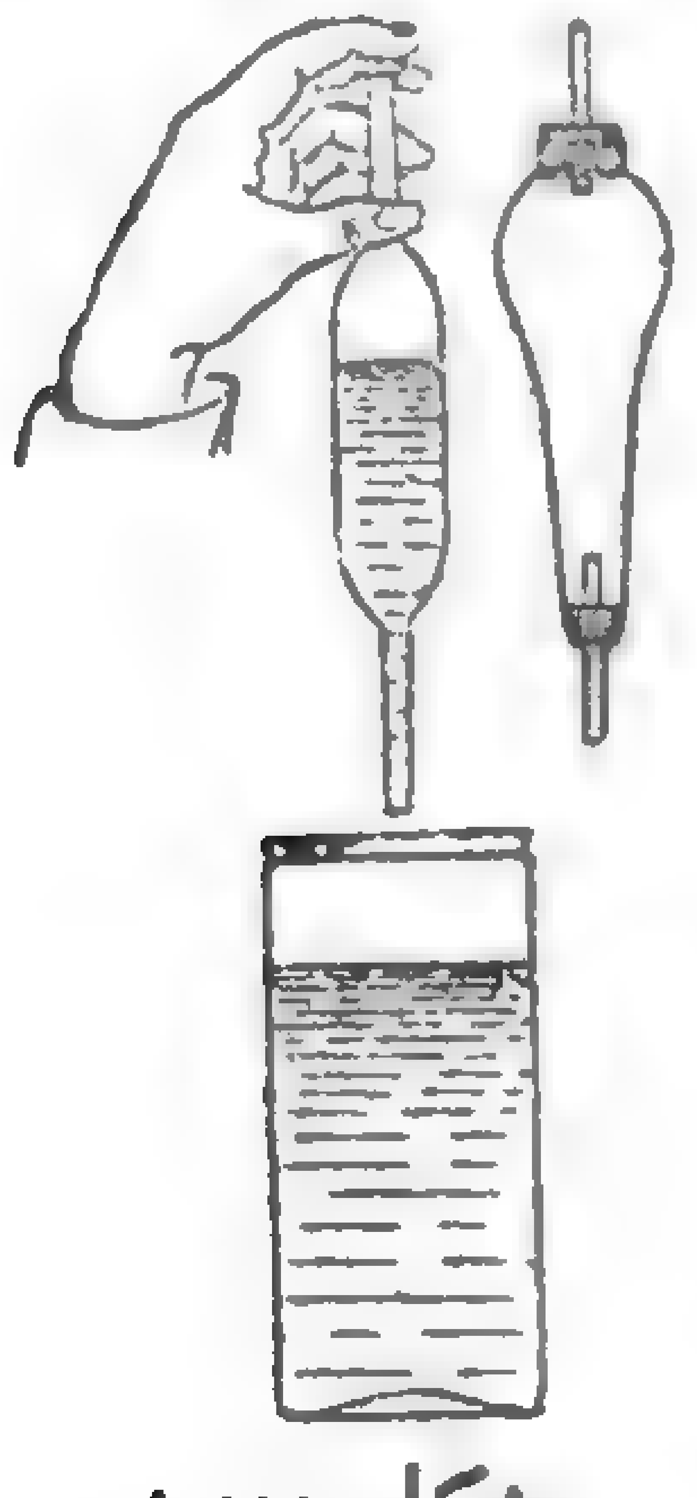
شکل ١٤٧

اوچو قورالی بولغان آئه‌روپلانلر ایسه هوا شارلرندن باشقه اساسده قورولغانلر، آنلر هوادن آور بولالر. اوچورته (ازمی)نی هه‌رکشی بله. اول هوادن آور بولسه‌ده جیل آرقه‌سنده اوچا. چونکه اوچورته‌غه بهرلگان جیل کوچی ایکیگه آیریلوب، برسی جب استقامتنده وآنڭ کیری یاغنه بولا وجبنی طارتوب طورا. ایکنچیسی ایسه یوقاری طابا شاقولی استقامتده بولوب اوچورتمه‌نڭ هوا اچنه کوته‌ریلوب طوروینه خدمت ایته. مونه آئه‌روپلانلرنی‌ده هوا جیلی کوته‌روب طورا ویوروته. بو آئه‌روپلانلرده

جيل ياصاو ئوچون، آلل‌رنده بينزين ماشينەسی ايله حركت ايته تورغان پروانه‌-
اری بولا. شول پروانه‌لر بيك قوتلی ئه‌يله‌نگانلكدن بيك زور جـيل حاصل
بولوب، شول جيلدن طوغان كوچ آيروپلاننی هم هواغه كوتەره هم آنی يۆروته.
هواغه كۆتەرلـگانچی برئوستنده چابوب بارو ئوچون تەكەرمەچلاری (شكل١٤٧)
بولا. بو آئەروپلانلر زمانمزده بيك ترقی ايتوب تۆرلاری بيك كۆبەيگان.

هوانك قصووندن فائده‌لانوب ياصالغان قوراللر.

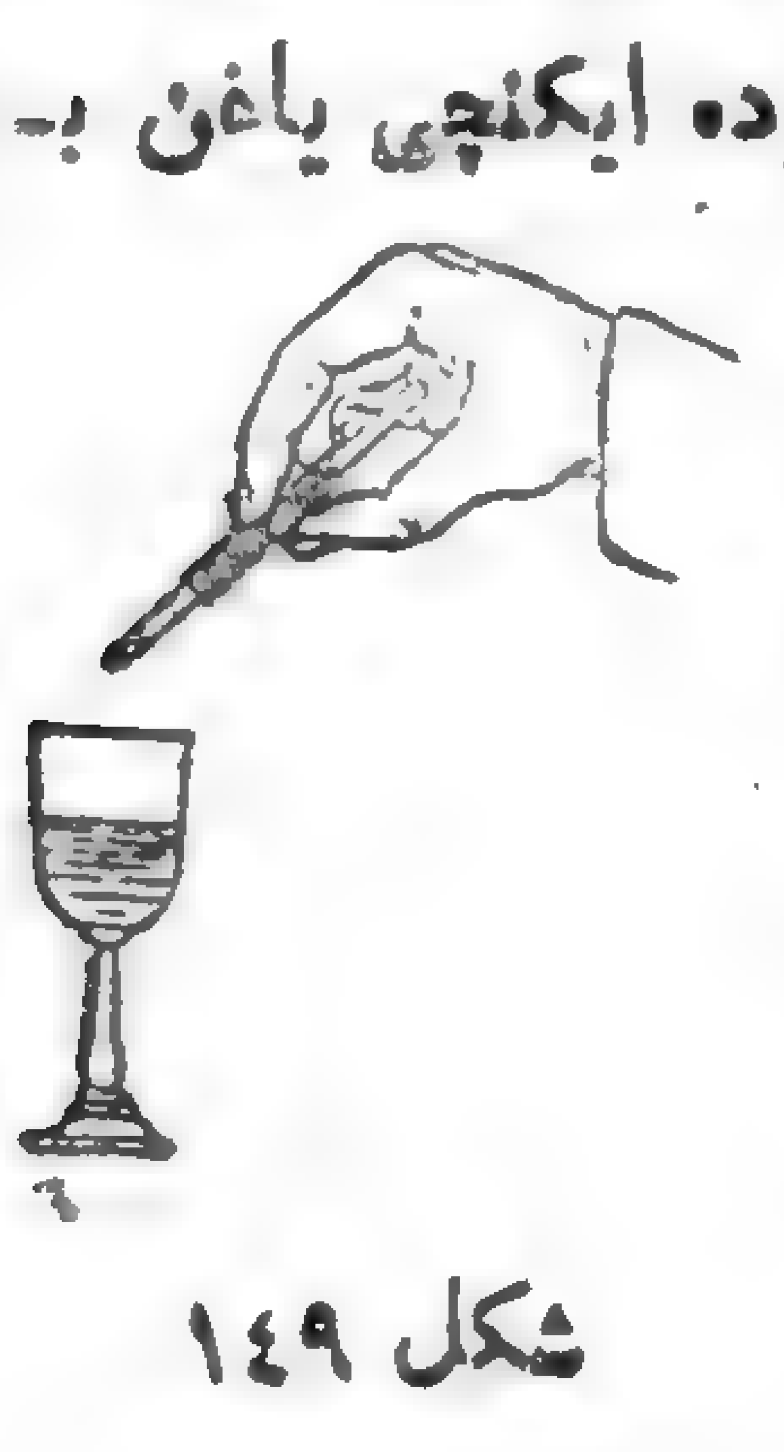
٨٤. ليويـر - *Ливеръ* - ايوير، اورتەسی كيك ايـكی باغی آچـق بر
طروبادر. بوقورال، برصاوتنی قوزغاتمیچی‌غنه آندن آزغنه مقدار مايع آلورغه
يارى. بونك ايله برصاوتدن صو آلو ئوچون، قورال صوغه باطوربله اچيـنه صو



شكل ١٤٧

كروب بتووی كۆتله؛ صوڭره ئوسـت باقـده‌غی آوزی
بارماق ايله ياپلوب قورالصودن چغارلسه، هوانك قصووی
آرقەسنده صـو طوروب قـالا. اگرده اچنده‌گی صـونی
آغزرغه تله‌سه‌ك بارماقنی كۆتەرەبز، شول وقت صو آغا.
رسمده كورلـگان رەوشچه، بر لامپی پيالاسينك ايكی باغينه
پروبكا كيرتوب و اورتەلرندن برەر نچكه پيالا طروبـا
اوزدرساق، آنصاقنه بر ايوير ياصالغان بولا.

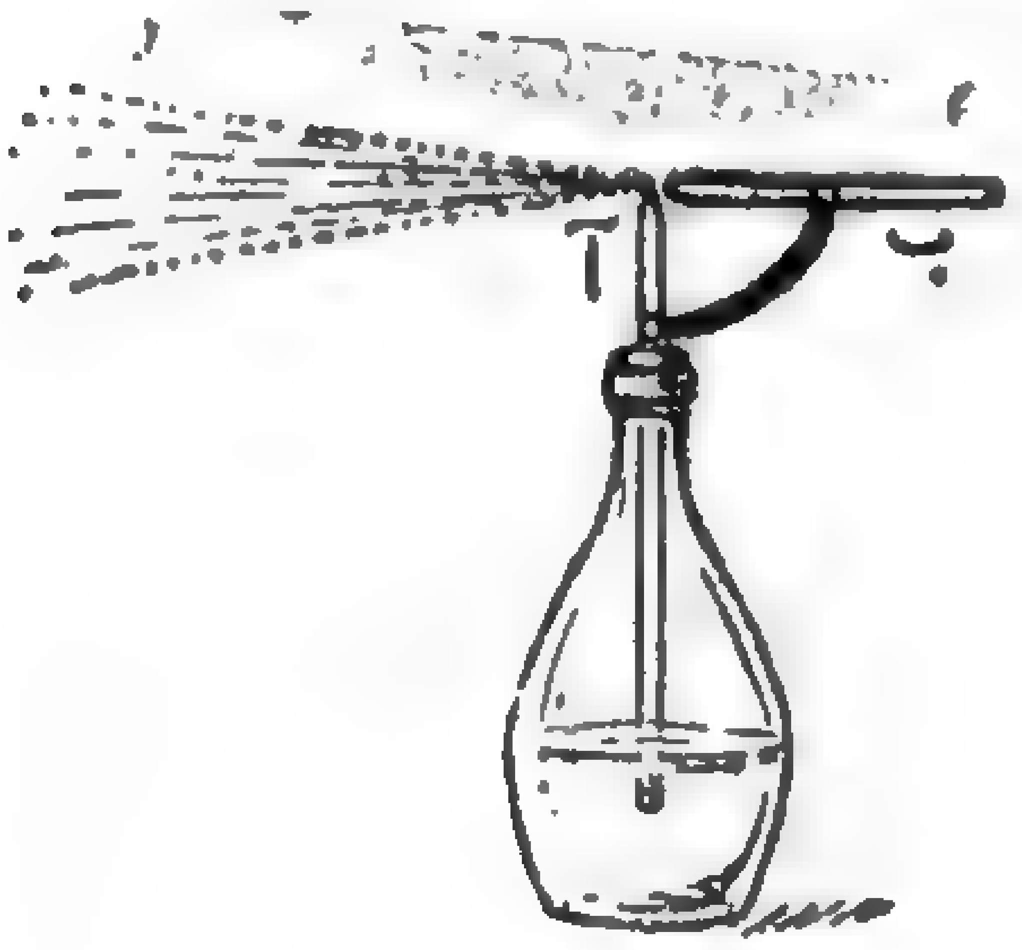
٨٥. طامزغـچ - *пипетка* - بوەر صييق نەرسه
ياكه دارونی طامچيلاب آغزرغه طوری كيلسه «طامزغچ»
استعمال ايتله. عاديگنه بر «طامزغچ» ياصاو ئوچون، قصقه ريزينكه طروبانك
بر باغنه آوزی نچكه‌گنه بولغان پـيالا طروبا ئـوتـكازەبزده ايكنچی باغن بـر



شكل ١٤٩

پيالا چبوق كيسه‌گی ايله ياپوب قويابز. بوندن فائده-
لانو ئوچون ريزينكەسندن بارماق ايـله باصوب، آچـق
آوزن صييق داروغه باطرابزده، بارماقنی يبەرەبز. شول
وقت طشده‌غی هوانك قصووی ايله طامزغچ اچينه براز
دارو كره. صوڭره‌دن طامزغچنی چغاروب آقرونلابقنه-
قصه‌ق، دارو طامچی طامچی بولوب آغا.

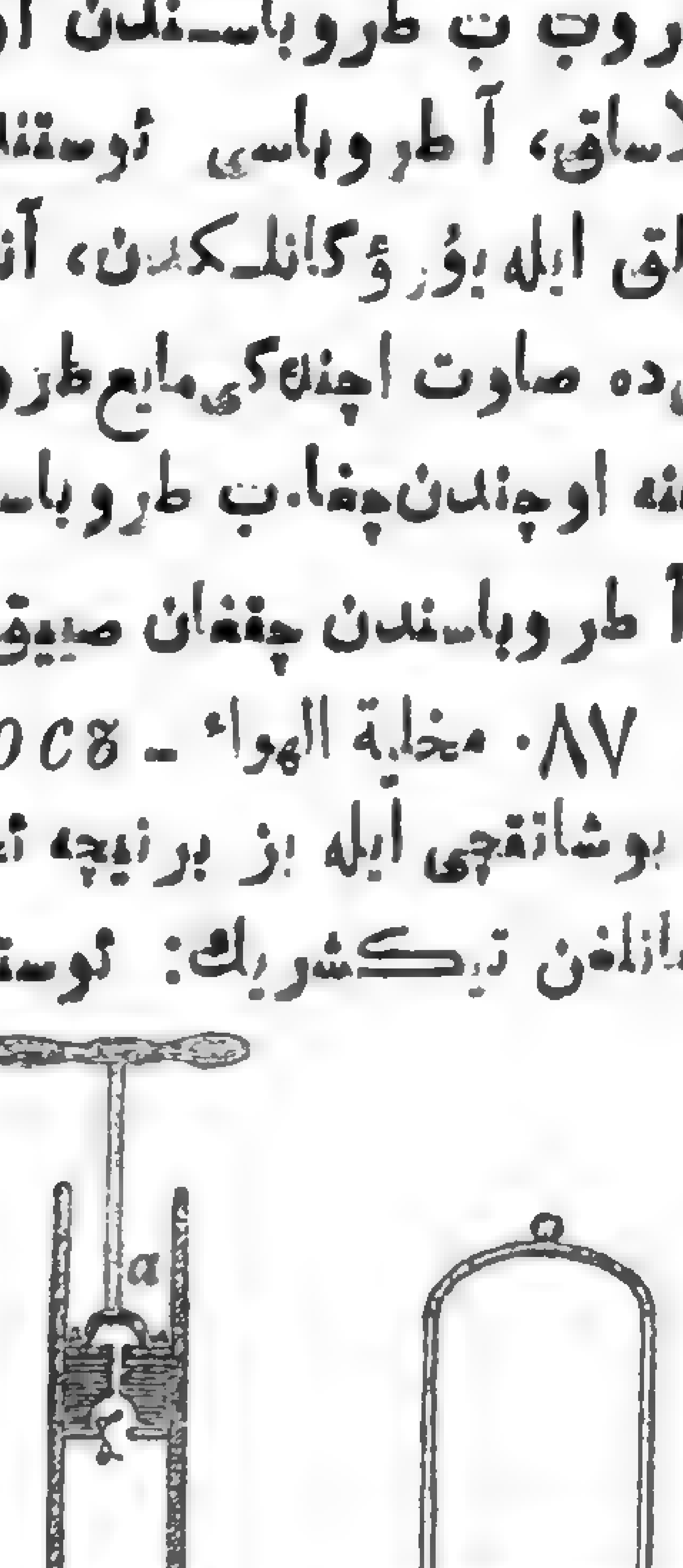
٨٦. سیبدرگیچ - *пульваризаторъ* - یور طارده ایسلی مای سیبلو و اوچون « سیبدرگیچ - پولواریزاتور » دیب آیتلگان بر قورال استعمال ایتلگانلگن کوب کشی بله: بو قورال اوچلی آوزلری قارا قارشی کیتریلوب برسی عمودی ایکنچیسی افقی وضعیتده بولوراق رەوشده طوپص ایله نغتلغان، آ هم ب پیالا طروبالرندن عبارتدر.



شکل ١٥٠

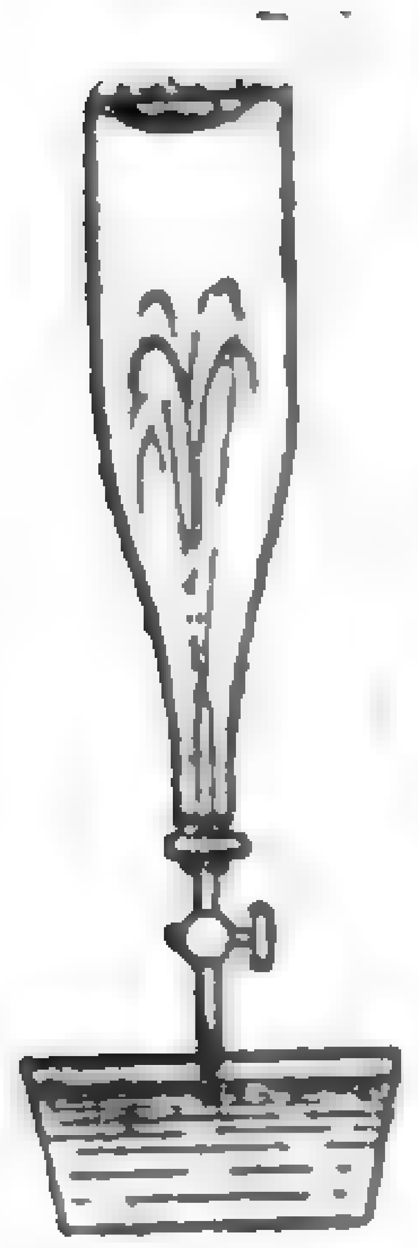
اگرده آ طروباسینی بر مرصیبق نەرسەگە باطروب ب طروباسندن آوز ایله ئورە باشلاساق، آ طروباسی ئوستندەگی هوا بیك قزولاق ایله بوزۆگانلگدن، آنك أنو وتصووی کیمیده صاوت اچندەگی مایع طروبااچندن منوب طارغنه اوچندن‌چقا. ب طروباسندن ئورلگان هوا آ طروباسندن چقغان صیبق نەرسەنی‌بیك‌واق‌جزؤ لرگە آیروب‌تیرە یاققەطاراتا.

٨٧. مخلیة الهواء - *воздушный насосъ* - مخلیةالهواء یعنی هوا بوشاتقچی ایله بز برنیچه تجربه یاصادق. ایندی اول قورالنك نی رەوشده بولغانلغن تیکشریك: ئوستینە هر وقت پیالا قالپاق (شکل ١٥١) قابلانا تورغان، س معدنی ئوستەلی بر طروبا واسطەسیله ناصوص ایله طوتاشقان. ناصوص اچندە بیك طغزلاق ایله‌کنە شووب یوری تورغان آ‌پیستونی‌نك‌اورتەسندەغی یولینك بر قابقاچی بولوب؛ بوقابقاچ پیستون توبەن توشکاندە آچلا، یوقاری چقغاندە طشدەغی هوانك تصووی ایله یابق طورا.



شکل ١٥١

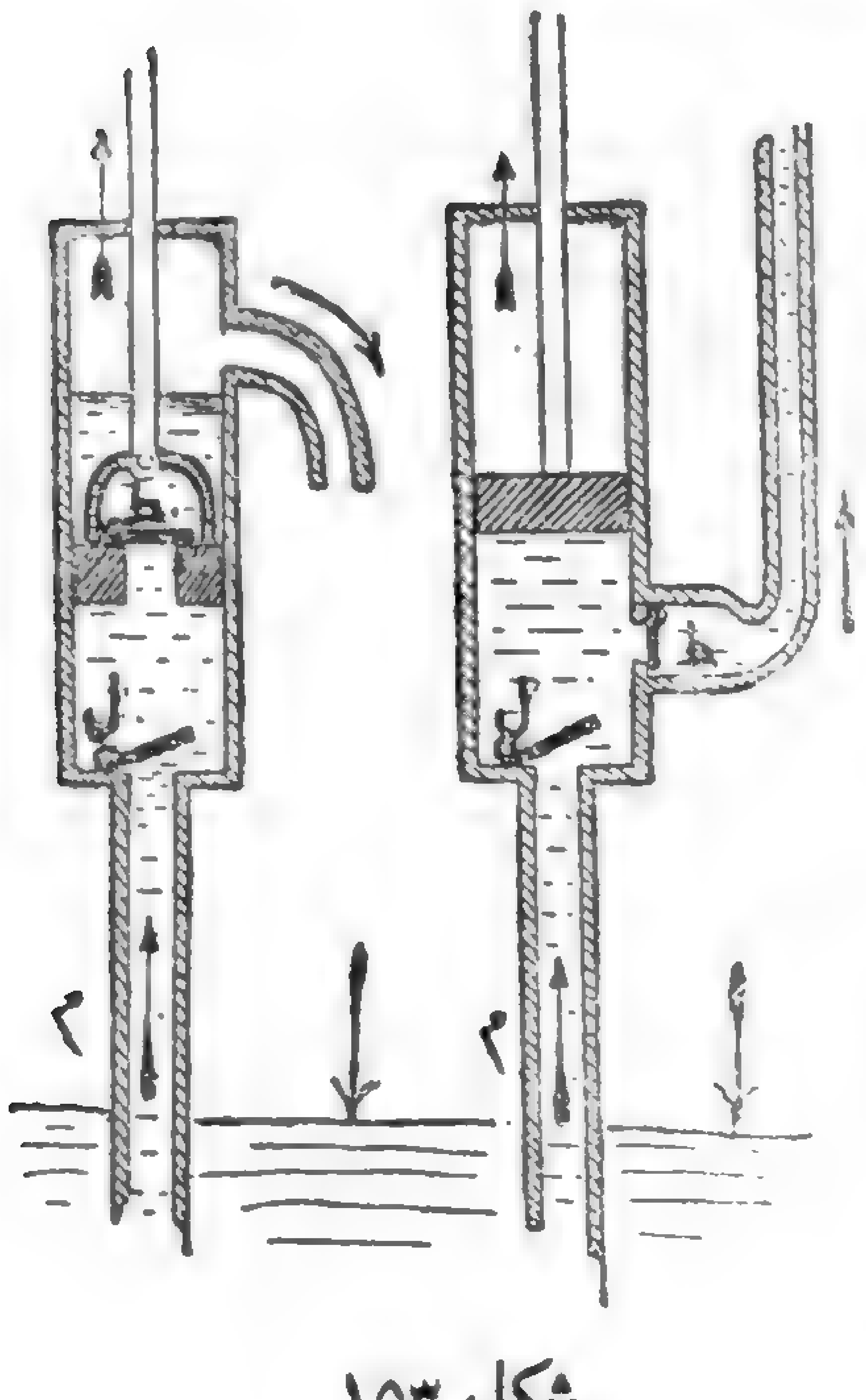
اگرده ناصوصنك پیستونن یوقاری کوتەرسەك ناصوص ئوبندەگی قابقاچ آچلوب بوش قالغان اورنغه ڤانوسندەغی هوا کیلوب طولا. اگرده ئوبەن ئوشرسەك قابقاچ یابلوب، قصلغان هوا پیستوندەگی قابقاچنی کوتەروب طشقه چقا. اوشبو رەوشچه ئوشئو منۆ ایله هوا بوشاتله. هوا آزایه آزایه بر درجەگە کیلوب یتوب قابقاچنی کوتەره آلمی باشلی. شونك اوچوندە مخلیةالهوا ایله بر صاوتنك هواسن بوشاتوب بتروب بولمی. مخلیةالهوانك تۆری بیك کوب بولوب، بوکتابده اساسن آنکلاتو ئوچونگنه بر توریسی ذکر اولندی.



بر شیشەنڭ پروبکاسندن بیك طغزغنه اینوب کرانتلی طرووبا اوزدرغاج (شکل ۱۵۲) اچندەگی هواسن تخلیةالهوا ایـله بوشاتـوب کرانتن بیکلەوب صوغه باطرغاج کرانتن یاڭادن آچسەق، صو شیشه اچینه فانتان کبی آتلوب کره. نیچون؟

تنبیه ـ بر صاوتغه طغزلاب هوا یا که باشقه بر ور غاز کرتو ئوچون یاصالغان قوراللرغه «تضییق قورالی *Нагнетательный насосъ*» دیب ئەیتله. بو قورالنڭ دە یاصالووی تخلیةالهوا کبی بولوب، یالغز پیستون کوتەرلـگان وقتده آلدەغی قابقاچ آچلوراق وتوشرلـگان (شکل ۱۵۲) چاقده یابلوراق اینوب یاصالغان. شونڭ ئوچون اول هوانی صوورە آلمی بلـکه طغزلاب کرته. تضییق قورالی لیماناطارغه حامض قاربون طوترو، ویلوسیپیدارنڭ ریزینکه شینلارینه هوا توزرو کبی اشار ئوچون استعمال ایتله.

۸۸. ناصوصلار ـ تیرەن اورندەغی صولرنی هوانڭ تصووی باردمی ایـله یوغاریغه چغارا تورغان قوراللرغه «ناصوص ـ طلومبه» دیلر.



شکل ۱۵۳

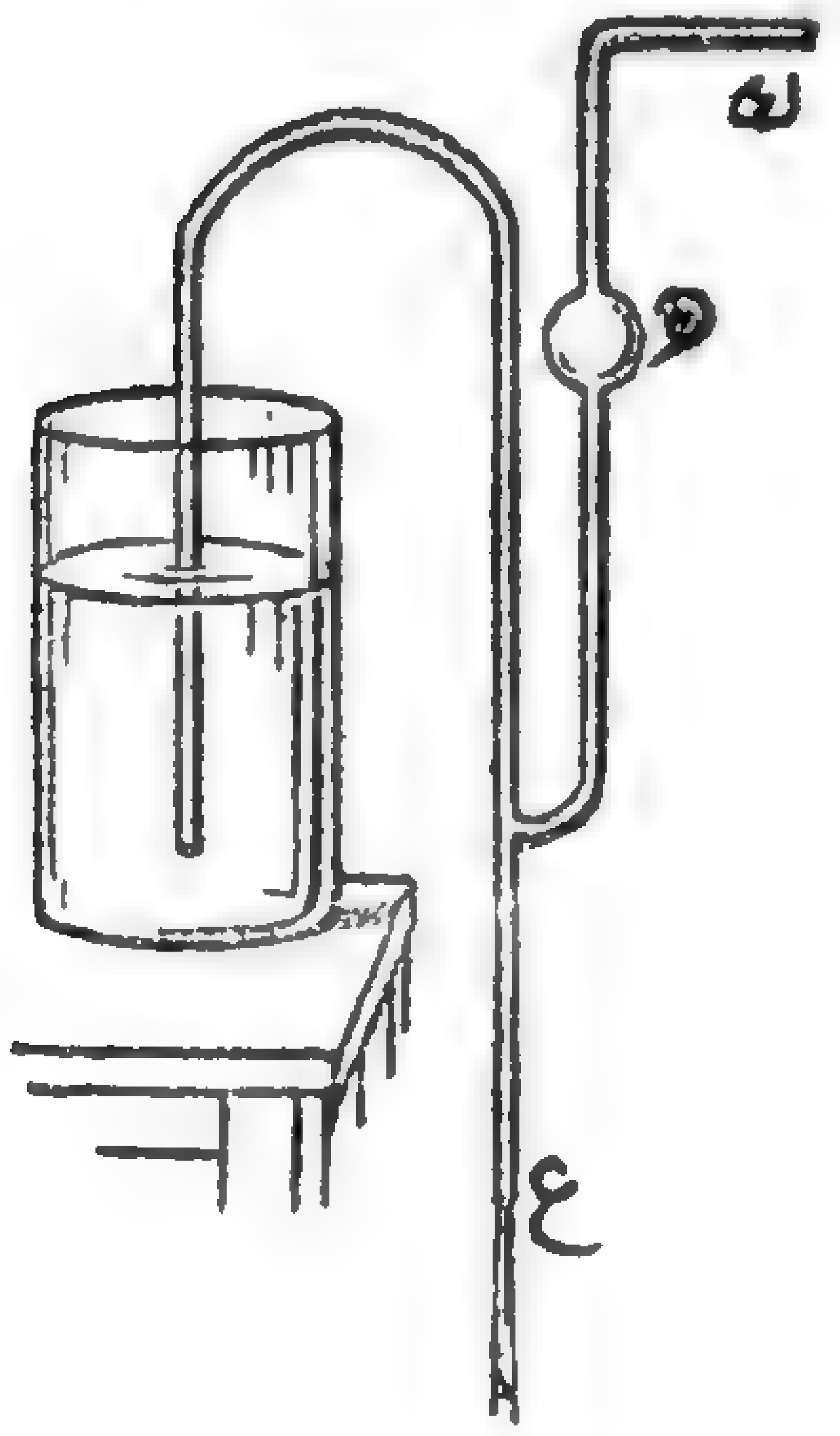
رسمکه (شکل ۱۵۳) قارالسه ناصوصلر ایله نی رەوشچه صو چغارلغانلغی بیك آنصات آڭلاشله: اگرده بیك طغزلق ایلەشووب یوری تورغان پیستونلرن کوتەرسەك، نـاصوصنڭ اچی بـوش قالاده طشدەغی هوانڭ تصرووی ایله صو م طروباسی بویلاب منوب ل قابقاچلرن کوتەروب آچاوناصوصقه طولا. پیستون توبەنگه طابا توشریله باشلاسه، ل قابقاچلری یابلوب، قصلغان صو ط قابقاچلرن آتوب طشقا چغا باشلی.

پیستوننڭ قابقاچی بولغان برنچی نوع ناصوصقه «دایمه تورغان ناصرص» پیستوننڭ قابقاچی بولماغان ایکنچی نوع ناصوصقه «باصا تورغان ناصوص» دیلر.

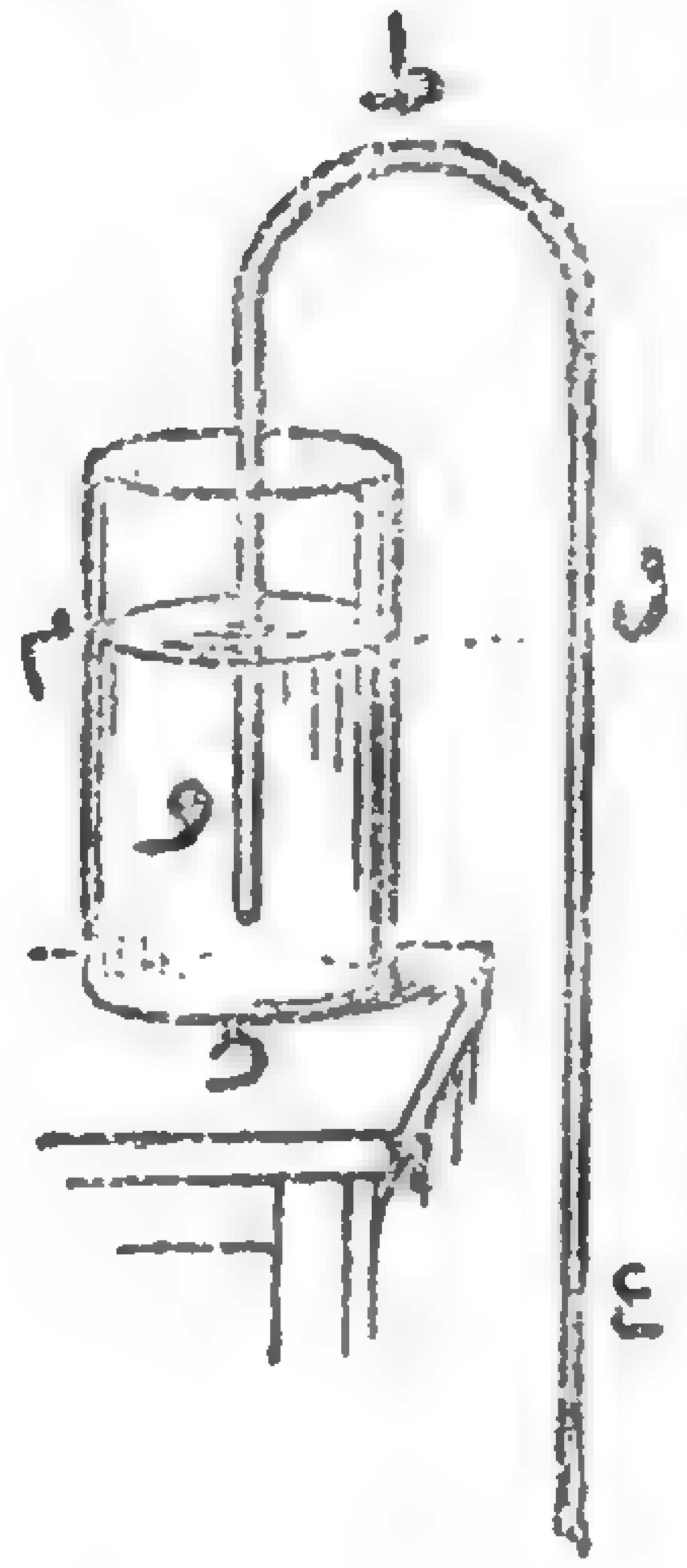
٨٩. سیفون *сифонъ* - بۆکالگان (و ط ع) طروبهاسینی آلوب اپن صوابله طوتروب ایکی آوزن بارماق ایله یابقاچ، ه صاوتناغی صوغه قصقه قوان باطرساق (شکل ١٥٤)، صاوتدهغی صو قصقه قوللك آوزینه تیوب طورراق قدرکه قالغانچه چاقلی اوزن قوالدن صو آغا. اوشبو قوراللغه «سیفون» دیلر.

بونك سببینه کیلسهك: صاوتدهغی صونك بیتنه ههمده طروبانك آوزینه هوانك قصووی بار. صو بیتنه بولغانی طروبانك صو یاغندهغی صونی، ع آوزینه بولغانی اولك یاغندهغی صونی طوتوب طورا. اکرده طروبانك اولك یاغی قصقهراق بولوب ع ئوچی صونك م ل سطحی طوروسندهغنه بولسه ایدی، طروبانك ایکی یاغندهغی صولرنك آورلقلری تیگز بولوب، هر ایکیسنده هوانك قصووی طوتوب طورا آلور ایدی. لکن طروبانك اولك یاغی اوزونراق بولوب، اول یاقدهغی صوکوبرهك بولغانلقدن، اول یاقدن بولغان هوانك قصووی جینکالوب صو آغا باشلای.

سیفونلر بر صاوتدهغی مایعنی ایکنچی صاوتقه برده سلکتمیچه کنه آغزغانلقلرندن، صاوت تۆبنهطورتاسی اوتورغان مایعلرنی بولغاتمیچه آغزو ئوچون استعمالی ایتلهلر.



شکل ١٥٥



شکل ١٥٤

سیفونغی باشقه صووروب مایع ایله طوتیرغانه، حامض کبی آوزغه کرووی یارامی تورغان مایعلرنی آغزو ئوچون (شکل ١٥٥) ده کورسهتلگان سیفون استعمال ایتله. اول وقت ع آوزی یابلوب ه شاربنه مایع طولغانچی صووریله، آندن صوك ع آوزی آچلهدر.

«بیشنچی باب»

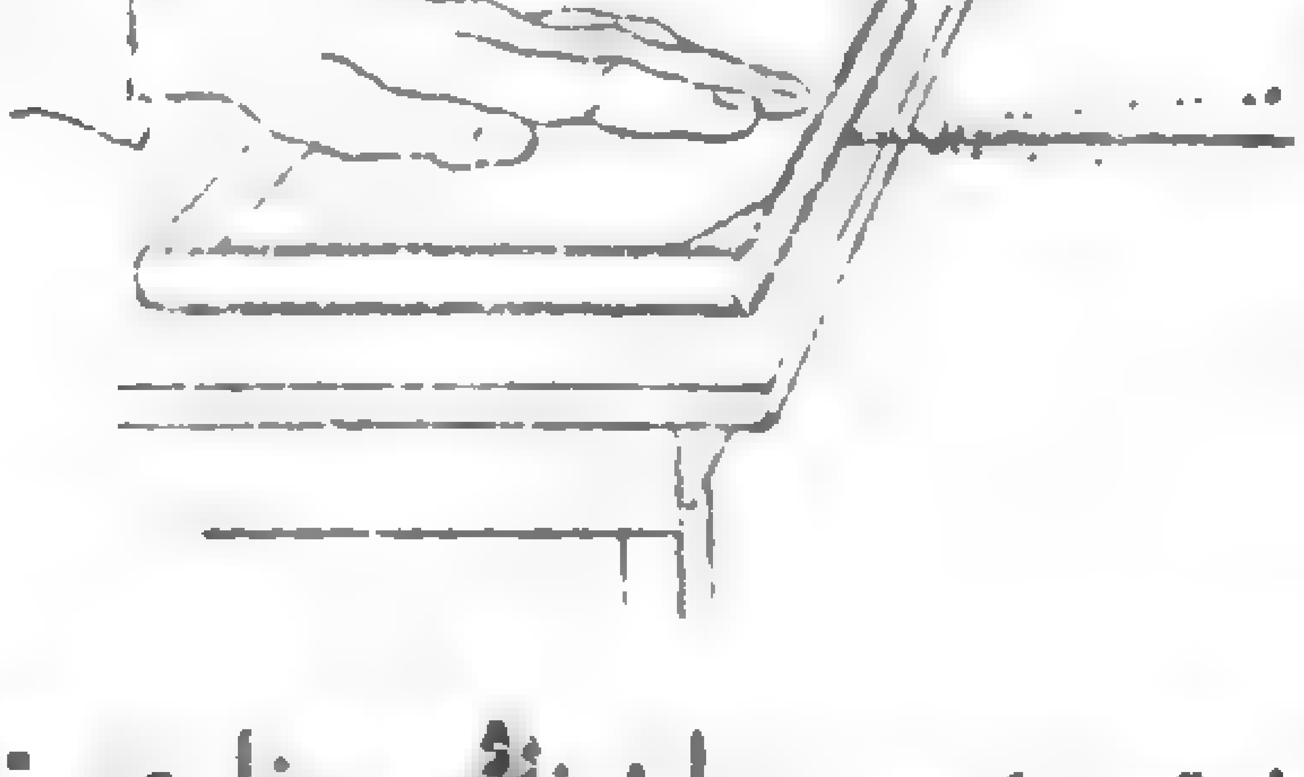
طاوش بحثی.

۹۰. طاوش و آنڭ تورلری - قولاق واسطه‌سیله‌ سزلگان ماده‌که «صوت-طاوش» دیب ئه‌یتله. ایکی چیگی بولماغان طاوشلرنی «صوت موسیقی» «نغمه» اسملری ایله ایکیگه آیرورغه ممکن.

۱. فن موسیقی جهتدن قیمتلری بولغان و بر بر سیله برله‌شوب بر ور کوی یاصی آلغان و قولاقده دوامای بر حس طودره طورغان طاوشلرغه «صوت موسیقی» یا که «طون» دیب ئه‌یتله. رایال، اسکریپکه... الخ کبی موسیقی قورالارندن چقغان یاخود بر کوُیله‌ب جرلاوچیدن ایشتلگان طاوشلر کبی.

۲. قیمتی بلینورلک درجه‌ده دوام ایته‌گان و قولاقده بر حس طودرمیچی فن موسیقیچه قیمتی بولماغان بر طاوشغه و یا بر نیچه طاوش جیینتغیده «نغمه» *шум* دیب ئه‌یتله. چوکچ و آربا طاوشلری کبی.

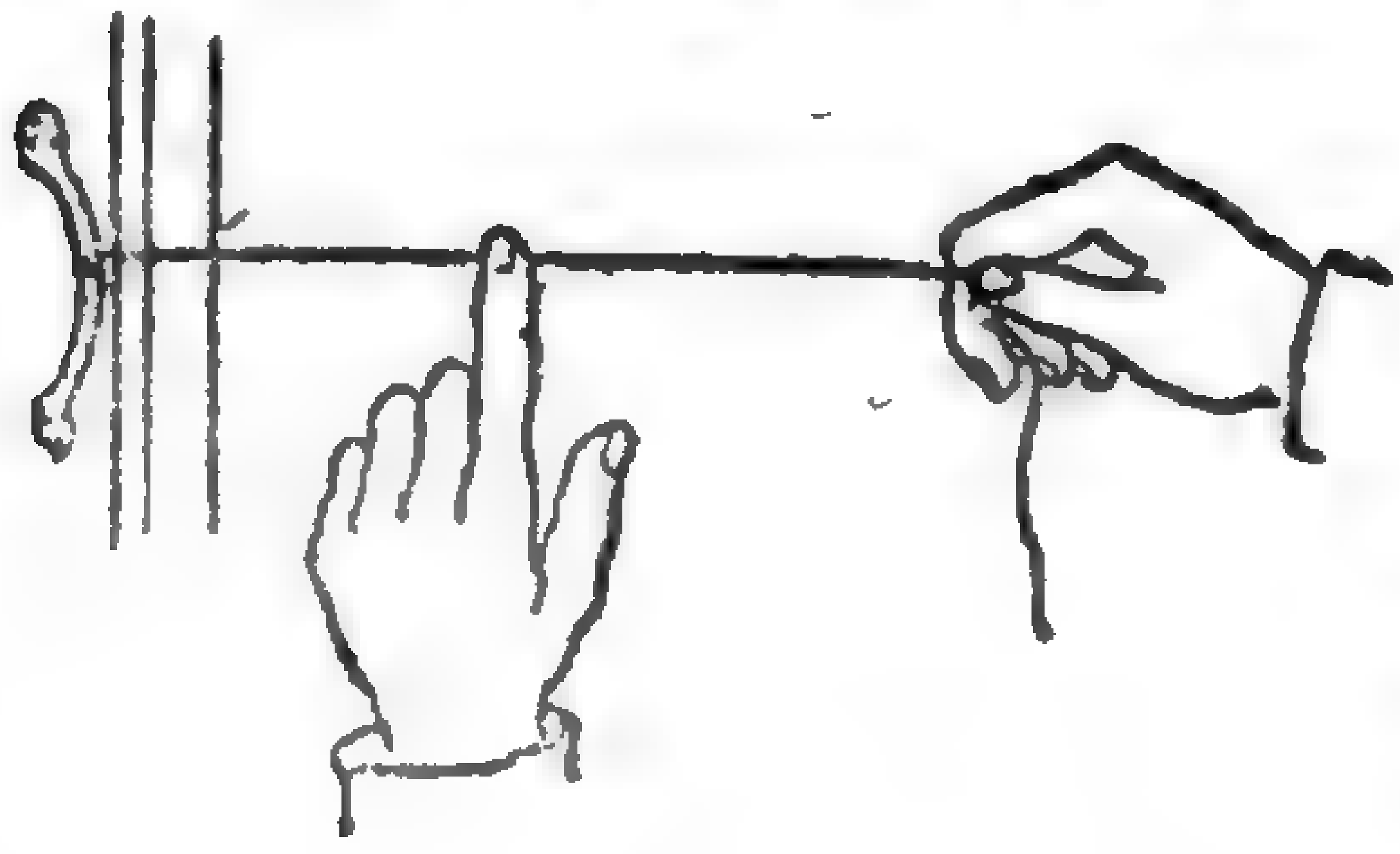
۹۱. طاوش چغارغان وقتده جسملرنڭ قالطراولری - هر بر جسم طاوش چغارا آلا. اوستله‌گه صوقسه‌ق، اسکریپکه‌نڭ بر ور قان چیبرتسه‌ک صونی شاپور-سه‌ق، قوو ایغه اوروب اچنده‌گی هوادن سلکنسه‌ک هر قایوسندن بر ور تورلی طاوش چغا. هر بر جسم طاوش چغارغانده آنڭ جزئلری تتره‌ب قالطری. بونی اثبات ایته‌گان بر نیچه تجربه‌لر یاصیق:



(شکل ۱۵۶)

۱-اوبوُق به‌یلی تورغان بر ایته‌نڭ بر اوچن کتاب ایله اوسته‌ل اوسته‌ه قصتروب قول ایله نغیتروب باصقاچ بوش قالغان اوچن بوغاری کوته‌روب اچقندروب یبه‌رسه‌ک، بر تورلی طاوش چغارغانلغن ایشیته‌بز؛ هم ده ایته‌نڭ یوغاری توبه‌ن سلکنوب قالطراغانلغن کوره‌بز. (شکل ۱۵٦)

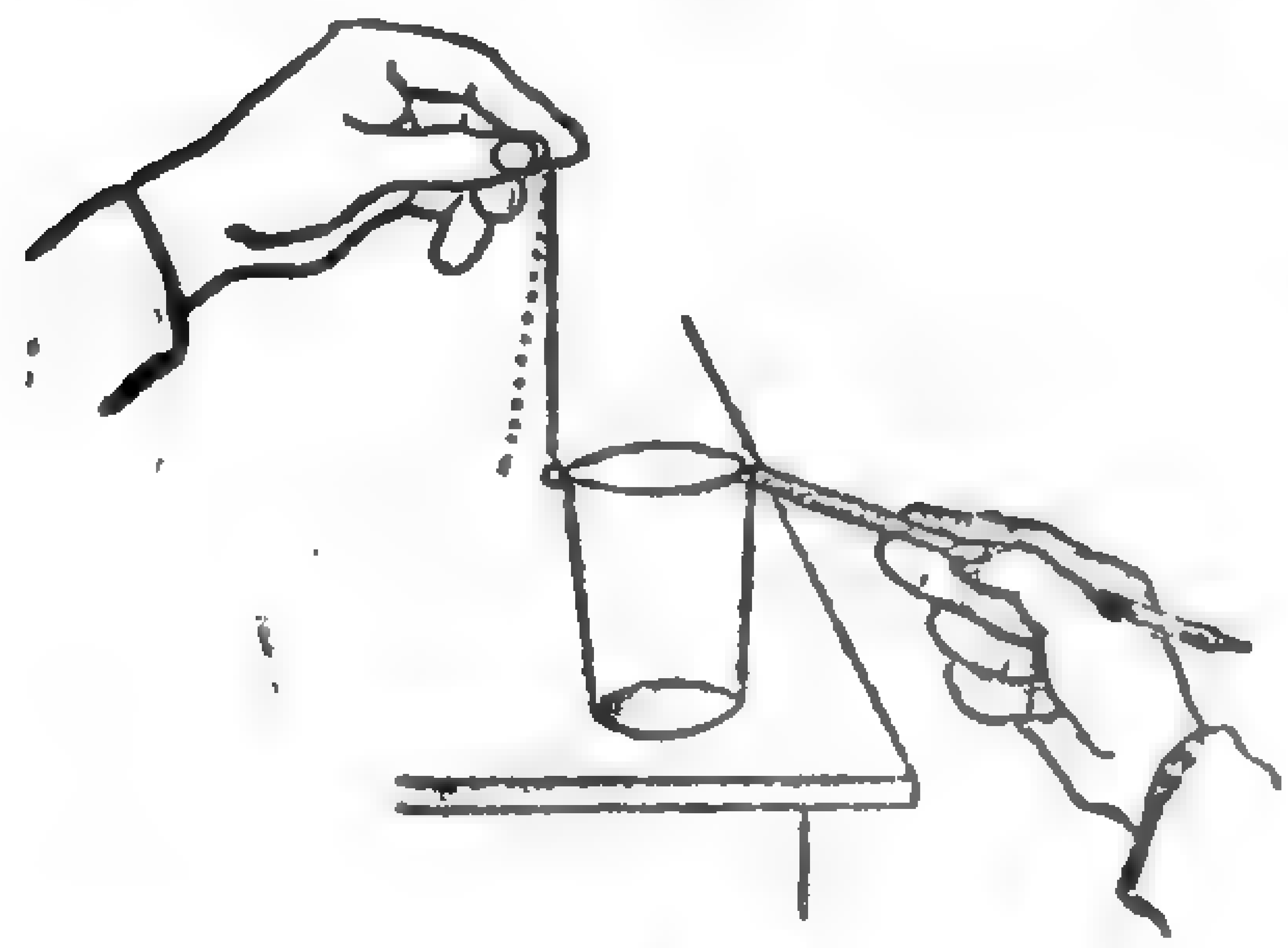
٣ ـ ئوچكەگە باونڭ بر اوچن ايشك طوتقاسيغە بەيلەب، ايكنچى اوچندن تەنتوب



شكل ١٥٧

طارتوب طوتقاچ، بوش قالغان بارماق ايلە اورتەسىدن طارتوب اچقلدروب بەرسەڭ (شكل ١٥٧) جبنڭ طاوش چغارغانلغن ايشيتەبز. هم‌دە شول وقت باونڭ قالطراون كورودە قيون بولەى.

٣ـ بر استاكانغە صوغوب طاوش چغارـ غاندە آنڭ استينەسى قالطرافانلقنى كوروب بولەى. آنڭ قالطراون آچق كورسەتو ئوچون بر جبنڭ اوچنە يومريغنە ايتوب بالاوز الەكترەبز (شكل ١٥٨). صوڭرە بالاوزنى استاكانغە تييوب طورورلق ايتوب آصقاچ برقام ايلە استاكانغە صوقسەق، بالاوزنڭ طقرداب استاكاندن بر يراقلاشوب بر آڭا ياقنلاشقانلغن كورەبز بو ايسە طاوش چغارغاندە استاكان جزؤلرينڭ قالطرافانلغن كورسەتە.



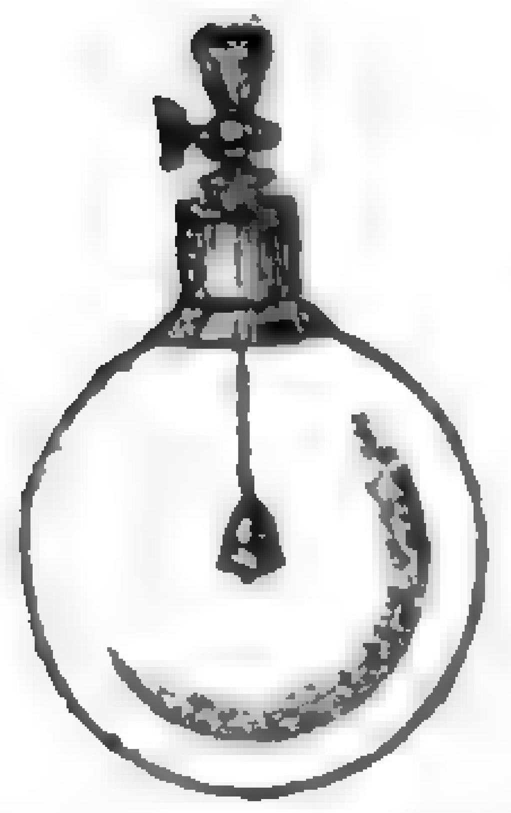
شكل ١٥٨

٤ـ هوا جزؤلرى قالطراو ايلە طاوش چقفانلغن اثبات اوچون اوشبو تجربەنى ياصيبز:

برلامپى پيالاسى آلوب كيلڭ آوزن اوچ ايلە تەنيتوب يابوب، كچكنە آوزندن تيگزرەوشدە آقرون تراق ئورە باشلاساق بر تورلى طاوش (شكل ١٥٩) چقفانلغن ايشتەبز. هم‌دە شول وقت لامپى پيالاسى اچندەگى هوانڭ قالطرافانلغى اوچقە ياخشيغنە سيزيلە.

شكل ١٥٩

٩٢. طاوشنڭ هوادە طارالووى، طاوش طولقونلارى ـ طاوش چغارغاندە حاصل بولغان قالطراو هواغە كوچوب وآنڭ جزؤلرن قالطراتوب طاوشنڭ هر ياقغە طارالووينە سبب بولا. هوا آرقلى شول قالطراو بزنڭ قولاغمزغە كيلوب يتكاچ بز طاوشنى ايشيتەبز. اگردە طاوش چغارغان جسم ايلە قولاغمز آرەسندە بر هواسز بوش اورن بولسە، طاوش قالطراوى كوچە آلماغانلقدن، طاوش بزگە كيلوب يتمى وايشيتلمى. بونى اثبات ئوچون اچينە بر

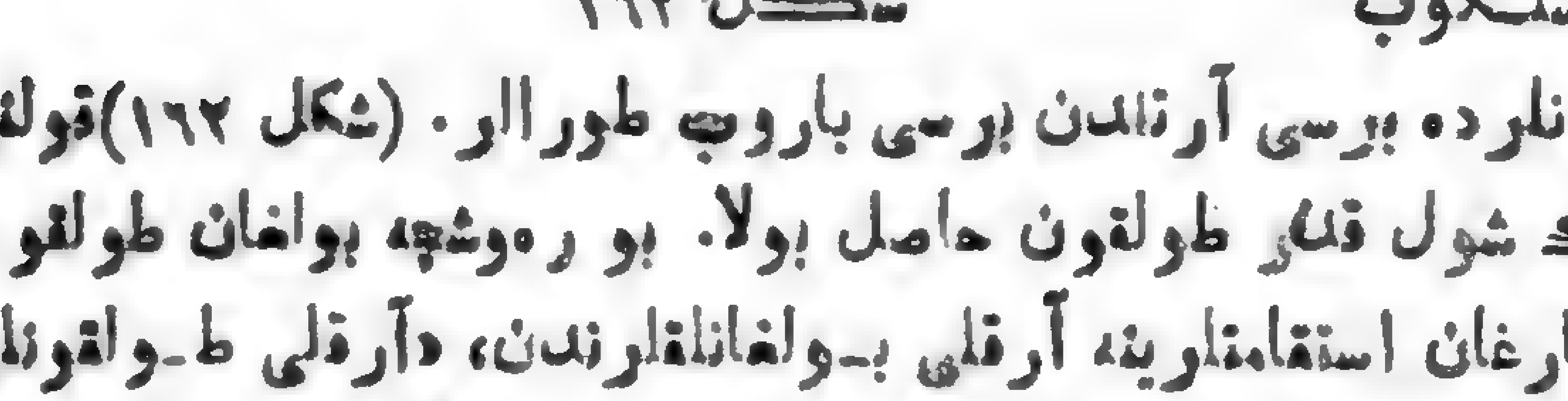


قوڭغراو آصلغان بر پیالا شار آلایز. (شکل ١٦٠) ئەگەردە قو-
ڭغراونی سلـكتسەك طاوشی ایشتیلە. صوڭرە اچنەگی هواسن
«خلية الهواء» ایـلە بوشاتوب وکرانتن نغتوب یابقاچ سلـكتسەك
طاوشی ایشیتلمی. چونکە حاصل بولغان طاوش هوا بولماغانلقدن
شارنڭ استینەسنە کیلوب یتە آلمی.

طاوش چغارغان جسمنڭ قالطراوی هوا جزؤلرن تترەتوب
و قالطراتوب طواقونلر یاصی، شول طواقونار هر یاقغە طارالا، بو طولقونلرغە
«طاوش طولقونلری-موجات صوتیه» دیلر. بو طاوش طولقونلرینڭ نی رەوشچە
طارالولرن آڭلاو اوچون ایڭ الیك باشقە طولقونلرنی مطالعە ایتیك:

شکل ١٦١

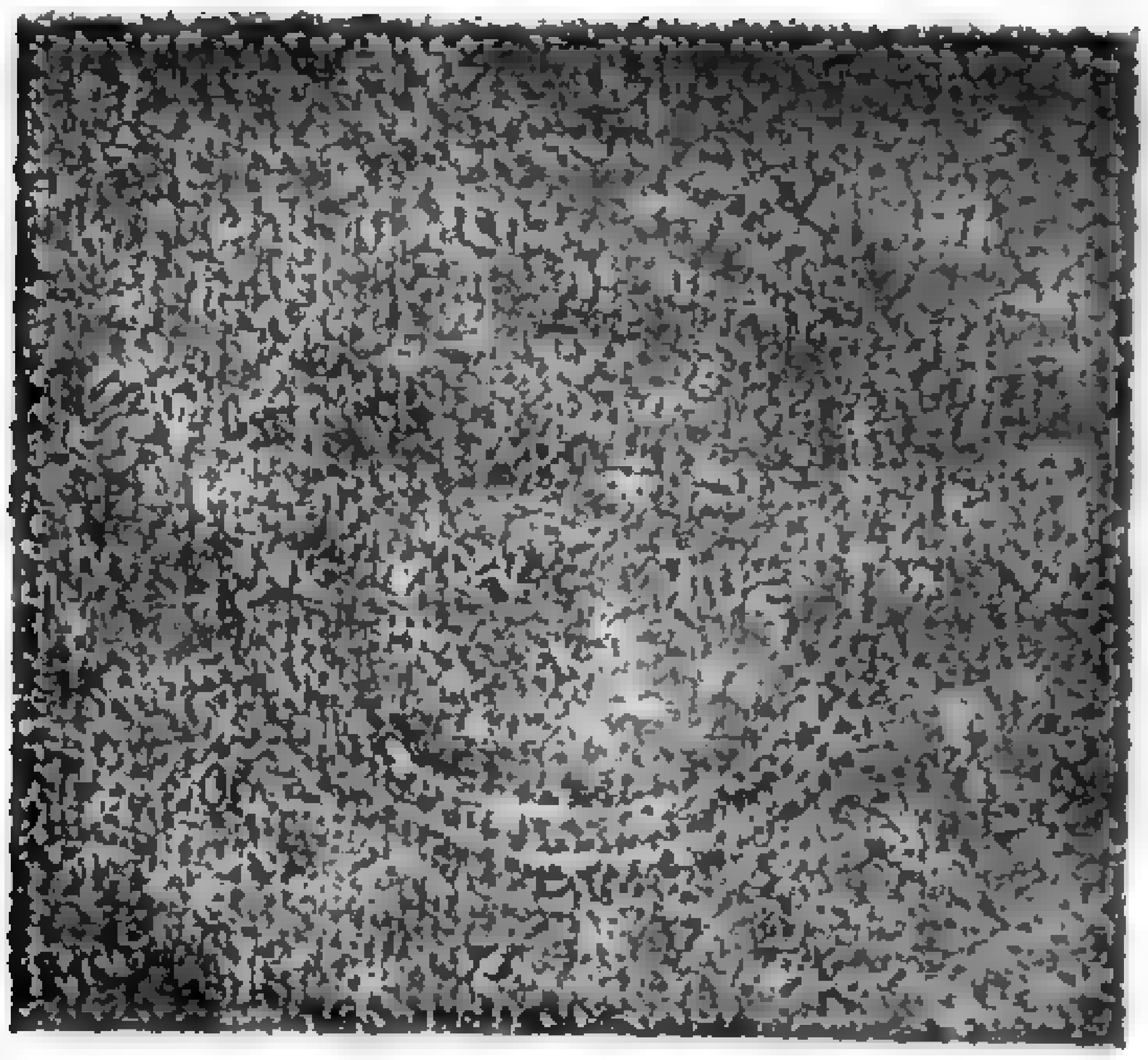
اوزونغنە باونڭ برئوچن استینەدەگی قا- دافغە بەیلەب تزوغنە سلـكسەك (شکل ١٦١) بر طولقون حاصل بولوب، تیزگنە ایکنچی اوچنە باروب یتەدە، یا ئڭادن کیری ئەیلەنوب قایتا.



شکل ١٦٢

اگردە باونی بـرەر قـادافغە بەیلەیچی بر او- چن اوز ایرکنە قالدروب نقتنە سلـكوب طورسەق، طولقونلردە برسی آرتندن برسی باروب طورالر. (شکل ١٦٢)قولنی نی قدر سلـكتـسەك شول قدر طولقون حاصل بولا. بو رەوشچە بولغان طولقو- نلر، اوزلرینڭ بارغان استقامتلرینە آرقلی بـولغانلقلرندن، «آرقلی طـولقونلر *поперечныя волны*» یا کە «موجات عرضانیه» دییب آتالار.

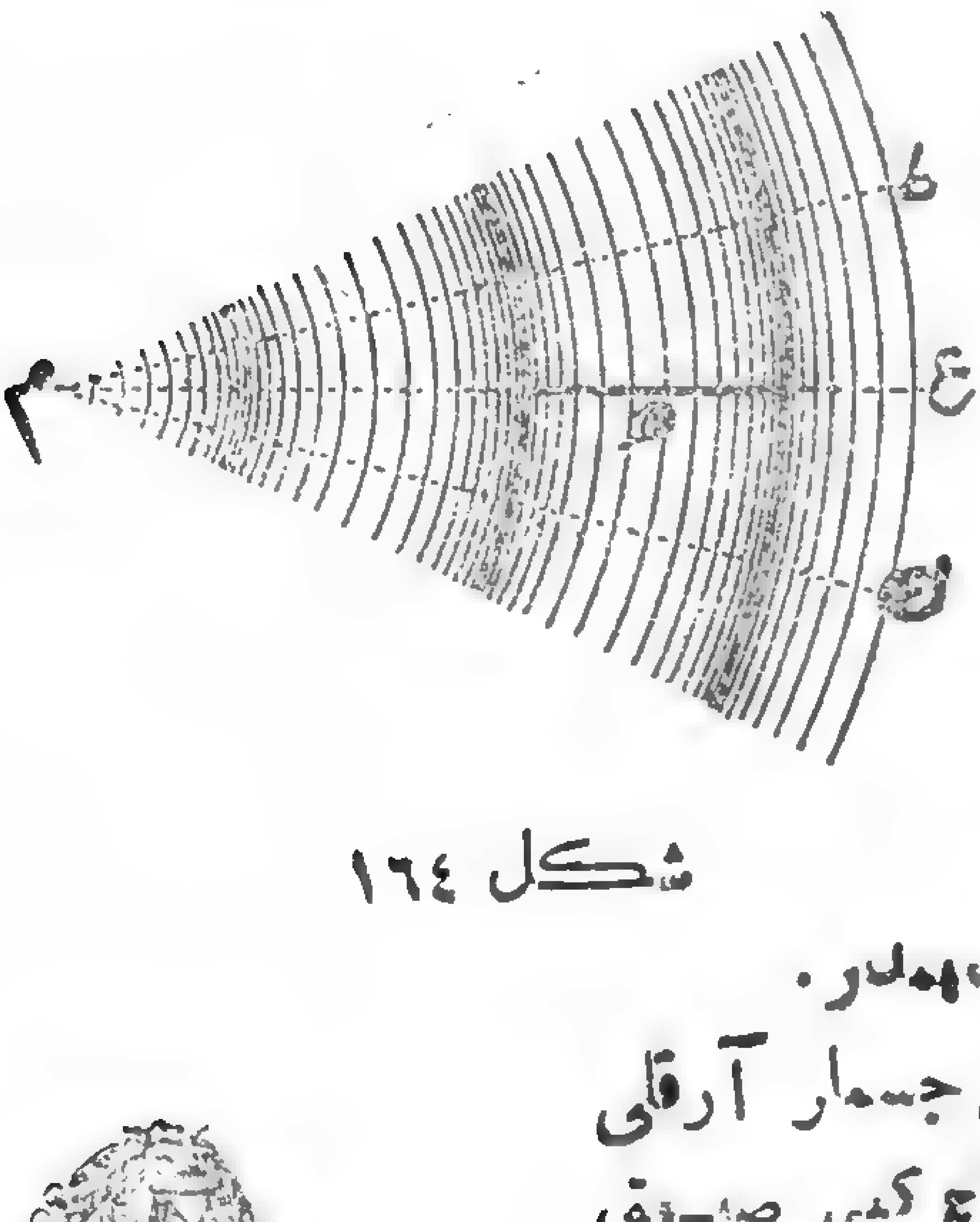
بز افقی وضعیتە قویلغان پروژینا بر سیرتمە فرض ایتیك. شول پروژینانڭ بر اوچندن آلغە و آرتقە سلـكتسەك؛ یتە بر طولقون حاصل بولوب، پـروژینا بویلاب ایکنچی اوچنە قدر کیتە وحتی کیری ئەیلەنوب دە قایتا. لـکن بوتجربەدە طولقونڭ یورووی، طواقونلانغان یاقغە طابادر. بو کبی طولقونلرغە «بـو یلی طولقونلر *продольныя волны*» یا کە «موجات طولانیه» دیلر.



شکل ١٦٣

اگـرده بـز بر الەگانەگی صونك اور-
تەسنەبارماق ایله توْرتسەك، قرشاو قرشاو بو-
لوب در یاقغە طولقونلر طارالغانلغن کوْرەبز.
(شکل ١٦٣) بو حالنی بزکولەگی صوغە طاش
طاشلاغانندە بیك آچق کوره آلابز. مونڈی
طولقونلر البتده «موجات عرضانیه» در.

طاوش چغارغان جسملرنك هواده یاصا-
غان طولقونلری ایسه، متحدالمرکز کره قا-
تلاولری رەوشنده طارالالر. (شکل ١٦٤) بو طاوش طولقونلری «بویلی طولقون»



شکل ١٦٤

بولالر. طاوش چققان م نقطەسندن باشلاب
طولقونلرنك بـارغان استقامتلرن کور-
سەتکان م ط، م ع، م ك صـزقلرینه
«شعاع صوتی» دیـب ئەیتله. ط ولقوننك
اوزونلغن کورسەتـکان هـ عزغنه «طول
موج-طولقوننك بویی» دیلر. طـاوشنك
هواده کروی طولقونلر یـاصاوی آرقا-
سنده بر اورندن چققان طاوش هر یاقده
ایشتیله. شبهەسز طاوشنك بو خاصەسی بیك مهمدر.

٩٣. طاوش طولقونلرینك قاطی وصییق جسملر آرقلی
کوْچوْلری - طاوش طولقونلری هو آقاچ کبی صیـیق
وقاطی جسملر آشا بیگرەکده یاخشی طارالا آلالر. طاوش
طولقوننینك قاطی جسم آرقلی کـوْچوْون اوشبـو رەوشچه
اثبات ایتەرگه ممکن: جەینکی بر لینیکه آلـوب بر توچی
ایله قولاقنی یابوب، ایکنچی توچن بارماق ایـله آقرونغنه
طرناساقده (شکل ١٦٥) بیك آچـق ایشیتوب بولا. قـاطی
جسملرنك طـاوشنی شەب اوْتکارولری آرقەسنده، یورگه
قولاق قویوب بیك یراقدن کیلـگان آت آیاغینك طاوشن
ایشیتوب بولا.

شکل ١٦٥

صو کبی صییق نرسه‌لرنکده طاوش طولقونلرن کوچرکانلـگن اثبات ئوچون، لینیگه‌نك بوش قالغان ئو-چن بوچماقی ایله صاوتنده‌غی صوغه باطرابز. (شکل ۱۶۶) صوڭره قه‌رنداش قام ایله صاوتنك قرینه صوقسق، طا-وش بیك آچق ایشیتله. تجربه‌نك مونقیتلی چقووی ئوچون ایکنچی قولاقغه بوهر نه‌رسه طغارغه کیره‌ك. صونك طاوشنی یاخشی اوتکاروون ایکنچی توزلی اثبات ئوچون بر بانکه-غه صو صالوب، اچنده بر قنغراو شلطراتابز. (شکل ۱۶۷)

شکل ۱۶۶

شکل ۱۶۷

شول وقت طاوش بیك آچق ایشیتله. صوغه چومغان چاقده یار قرییننده سویله شوچیلرنك طاوشلاری آچق ایشیتلوده صونـك طاوشنی کوچرکانلـگن بیك آچق بلدره‌لر.

۹٤. طاوشنك سرعتی *скорость звука* - طاوش چغارغان جسمنك جزؤلرنده‌گی قالطراو (اهتزاز) هوا جزؤ-لرینك برسندن ایکنچیسنه کوچه کوچه طاراللغانلقدن، طاوشنك بر اورنشن ایکنچی بر اورنغه باروب یتووی ئوچون، طالاوقت صرف ایتلورگه تیوش. شونك ئوچون‌ده بر اتدن آتلغان ماطقنك توتونن اوّل کوروب، طاوشن بر آردن صوك ایشیته‌بز. طاوشنك برثانیه‌ده یوررو گان یولینه «سرعت صوت» یعنی «طاوشنك قزولغی» دیلر.

بیك درست بولغان اولچه‌ب قاراولر، طاوشنك صفر درجه سانتیغراد مواده‌غی یوروویننك سرعتی ۳۳۲ میتر ایکانلگن کورسه‌ته‌لر. هوانك جلیلغی آرتو ایله طاوشنك یوروی شدت‌بیه. شونك ئوچون‌ده + ۱٦ درجه سانتیغراد جلیلقده‌غی هواده طاوشنك سرعتی ٤٣٠ میتردر. غازلر نی قدر صییق وجینکل بولسه‌لر، آنلر اچنده طاوش شول قدر قزو یوری. مثلا طاوشنك مولدالما غازی اچنده‌گی سرعتی ۱۲٦٦ میتردر.

طاوشنك صوده‌غی سرعتی هواده‌غیغه قاراغانده ٤٫٥ مرتبه آرتق یعنی ۱٤۳۵ میتردر.

قاطی جسملرده طاوش طاغنده قزوراق یوری. فرانسز حکمت شناسلرندن «بو» اسملی عالمنك تجربه وحسابنه کوره طاوشنك چویننده‌غی سرعتی هواده‌غیغه قاراغانده $10\frac{1}{2}$ مرتبه آرتقدر.

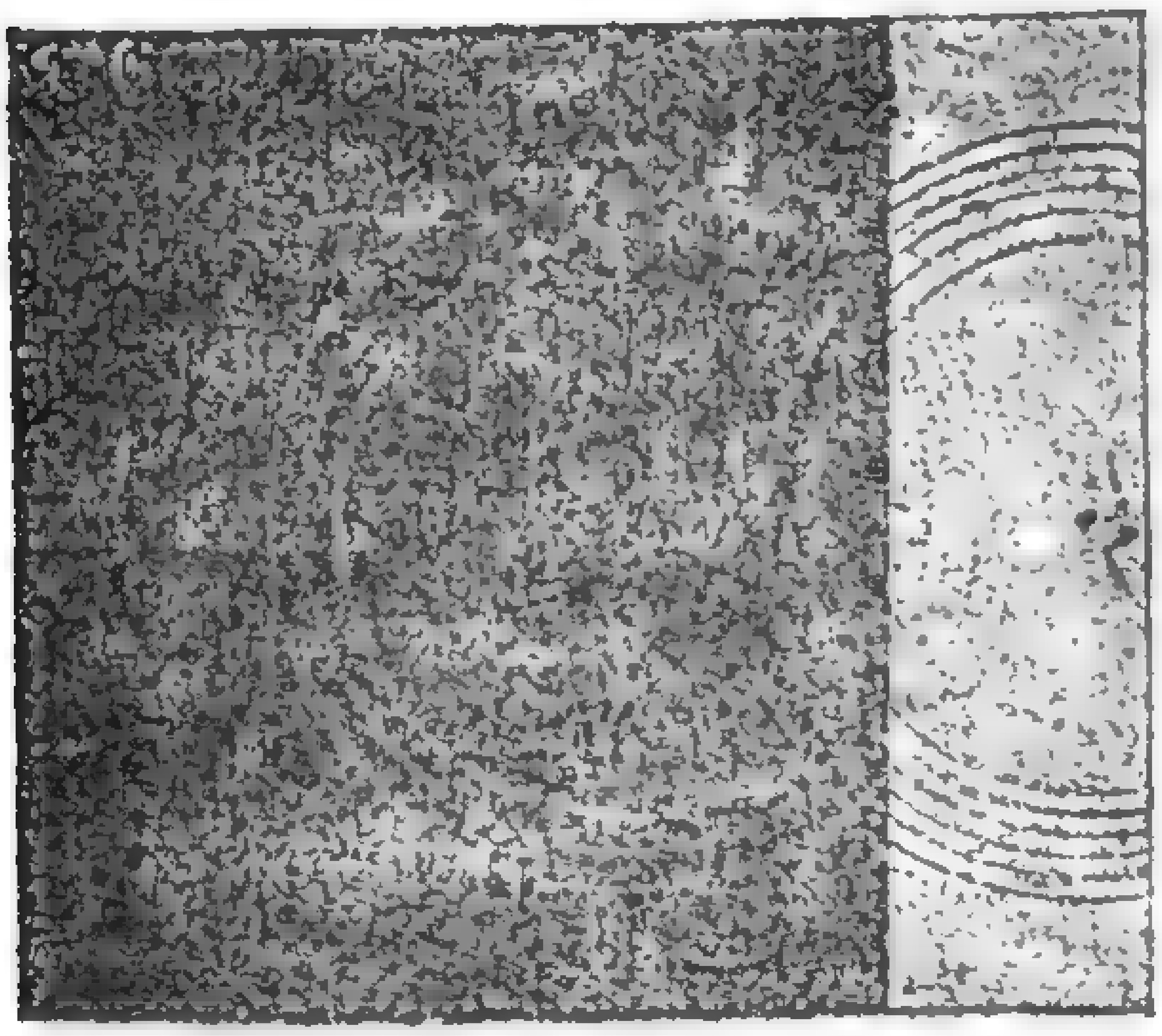
توْبه‌نده‌گی جدول تورلی جسملرده‌گی طاوش سرعتن کورسه‌ته:

هواده (صفر درجه‌ده)	۳۳۲	میتر	باقرده	۳۶۰۰	میتر
مولدالماءده	۱۲۶۶	«	تیمرده	۵۰۰۰	«
صوده	۱۴۳۵	«	پیالاده	۵۰۰۰	«

تنیه‌ـیه‌شن یه‌شنه‌و ایله کۇلك كۇكره‌و ایكیسی بر وقتده حاصل بولسه‌لرده، کوب وقتده کۇلك کۇکره‌و یه‌شندن یاخشروق صوك ایشیتله. یه‌شن یه‌شنه‌و بیك براقه بولغان چاقده بولا تورغان بو حادثه‌نك سببی شول: یاقتیاق آلده كوزه‌چكمز وجهله ثانیه‌ده ۳۰۰ مك کیلومیتر یۇرۇکانلـكدن بیك تیز کیله‌ده قویـا؛ طاوش ایسه بیك کوب آرتده قالا. ئه‌گه‌رده کۇلك کۇکره‌و یه‌شندن ۲۰ ثانیه صوڭره ایشیتلسه، یه‌شن یه‌شنه‌نکان بولوطنك بزدن یراقلغی: ۳۴۰×۲۰=۶۸۰۰ میتر بولغان بولا.

۹۵. هواده‌غی طاوش طولقونلرینك اوزونلقاری.ـ هوادغی طاوش طولقونلرینك بر ثانیه‌ده نی قدر یول یۇرۇکانلـکارن وبر ثانیه‌ده نیچه طولقون حاصل بولغانلغن بله آلو آرقه‌سنده، طولقوننك اوزونلغن یعنی «طول موج»نی بلوب بولا. ئه‌گه‌رده طاوش چغارغان جسمنك جزۋلری بر ثانیه‌ده ۱۰۰ مرتبه قالطراغان بولسه، شبهه‌سز هوا اچنده ثانیه‌ده ۱۰۰ طولقون یاصالغان بولا. حالبوکه طاوش هواده ۳۴۰ میتر یۇرۇکانلکدن، شول ۳۴۰ میتر اوزونلقده ۱۰۰ طولقون بولغان بولا. شونك ئۇچون‌ده طولقونلرنك اوزونلغن بلو اوچون، ۳۴۰ میترنی ۱۰۰ بولـرگه تیوش بولا. ئه‌گه‌رده بۇلسه‌ك: ۳۴۰:۱۰۰=۳٫۴ میتر چغا بناءً علیه طولقوننك اوزونلغی ۳ میتر ٤ دسیمیتردر.

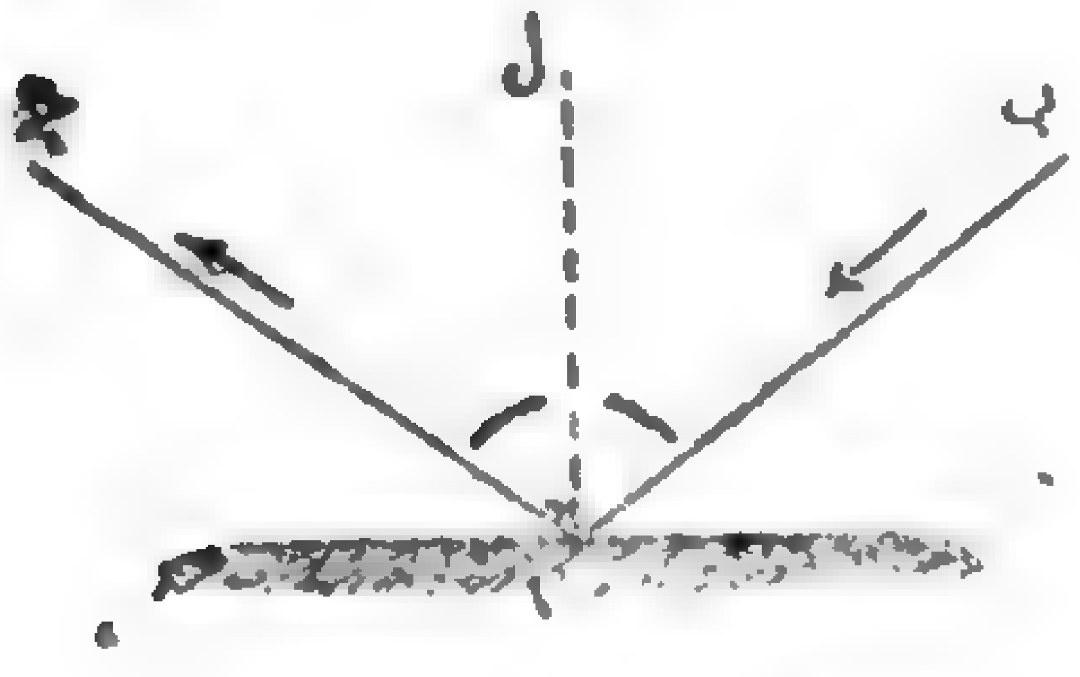
طاوشنك کیری قایتووی و آنك قانونلری.ـ بر ئوچی بر یرگه بیلنگان باونی ایکنچی ئوچندن طوترت سلـکتکانده طولقون حاصل بولوب، شول طولقون باو بوینچه یۇگرکانلـگن وبیلنگان یرگه باروب ینکاچ یا ئکادن کیری قولغه قایتقانلغن بوغاریده کۇرکان ایدك. صو ئوستنده‌گی طولقونلارده بره‌ی مانع‌که اوچراسه‌لر، ینه قرشاوقرشاو بولوب کیری قایتالر. (شکل ۱۶۸) شولایوق طاوش طولقونلری‌ده طارالغان چاقلرنده طاو، زور یورت، اورمان کبی، قارشی طورا تورغان نرسه‌لرگه اوچراسه‌لر، اسلبنه‌که بیرلگان طوب کبی کیری



شکل ۱۶۸

قایتالر وطاوشنڭ یاڭادن ایشیتلوویله سبب بولالر. اورمان نیره‌لرنه وطاو آره‌لرنه طاوشلرنڭ، بیك چقروب ئیتلگان سوزلرنڭ یاڭادن ایشیتلووین مز قایوبز بله‌بز. بوڭا «عکس صوت-эхо» یعنی «طاوشنڭ کیری قایتووی» دیلر.

بز یوغاریده طاوشنڭ یوروگان استقامتنه «شعاع صوتی» دیگان ایدك. (شکل ١٦٩) ده بر استینه‌گه کیلوب بره‌لگان ب م شعاعی کورسه‌تلگان بو شعاعغه «شعاع وارد» دیب ئیتله. م نقطه‌سنه بره‌لگاچ کیری کیتکان م ج شعاعنه «شعاع منعکس» دیلر. ب م شعاعینڭ کیلوب بره‌لگان م نقطه‌سنه «نقطهٔ انعکاس» شول نقطه‌دن چققان م ل عمودینه «ناظم» دیب ئیتله. ب م ل زاویه‌سنه «زاویهٔ ورود»، ل م ج زاویه‌سنه «زاویهٔ انعکاس»، طاوش بره‌لگان سطحغه «سطح عاکس» دیلر. طاوشنڭ کیری قایتووی ایکی مهم قانونغه طابعدر:

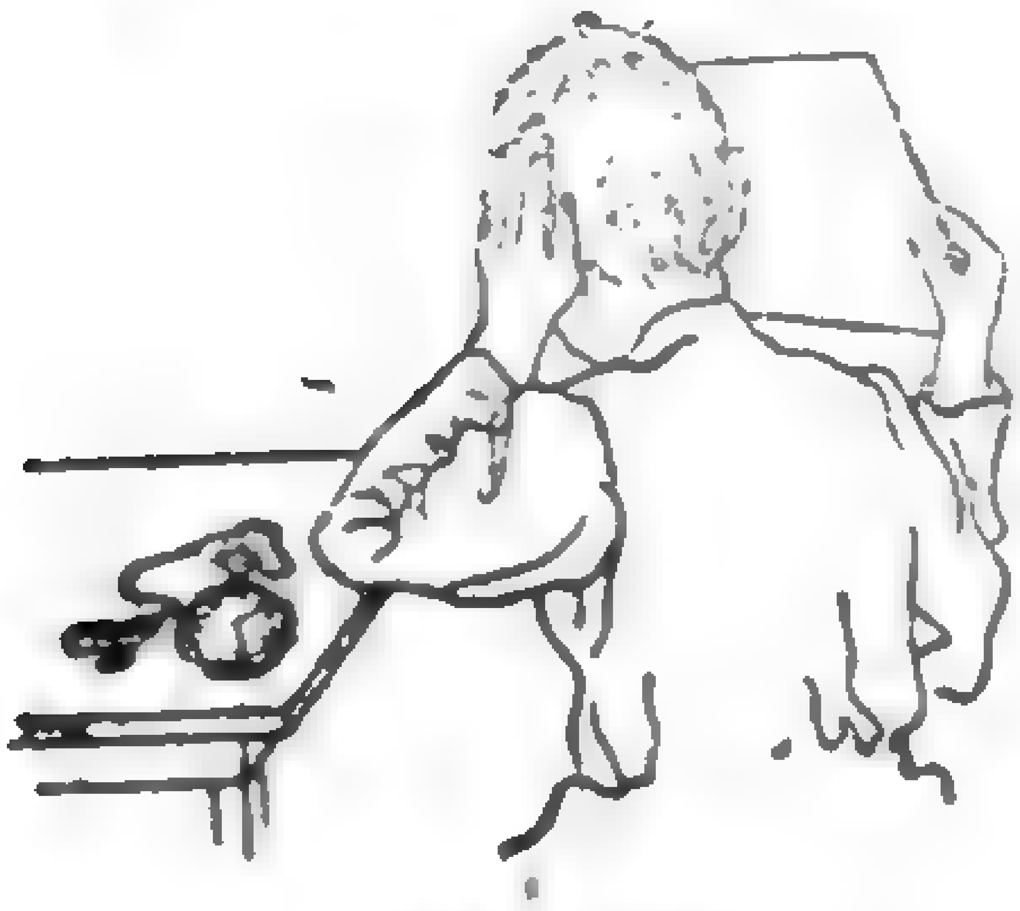


شکل ١٦٩

برنچی قانون: «شعاع وارد ایله شعاع منعکس هر ایکیسی، سطح عاکسکه عمود بولغان بر مستوی ئوستنده بولالر.»

ایکنچی قانون: «زاویهٔ ورود ایله زاویهٔ انعکاس بربرسینه مساوی بولالر» (*)

طاوشنڭ کیری قایتووینده اوشبو قانونلرنڭ حکمی جاری ایکانلگن بر درجه آڭلاته تورغان اوشبو تجربه‌نی یاصارغه ممکن: اوسته‌ل ئوستنه بر قویون ساعتی قویوب، صول قولاقنی قول ایله بیك نق یابوب شول ساعتکه یان طورساق، اوڭ قولاق آچق بولسه‌ده ساعتنڭ طقردافان طاوشی ایشتامی. اگرده رسمده (شکل ١٧٠) کورسه‌تلگانچه اوڭ قولاق طوروسنه برکتاب ئوتسه‌ق، ساعتنڭ چلت‌چلت یورگانلگی بیك آچق ایشیتله. چونکه ساعت چغارغان طاوشنڭ طولقونلری کتابغه باروب بره‌له‌ده انعکاس قانونینه موافق رهوشده کیری قایتوب قولاقغه کیله وایشتیله.


شکل ١٧٠

٩٦. طنطنه یا که یاڭغراو- بر طاوشنڭ قولاقده‌غی تأثیری $\frac{1}{10}$ ثانیه قدر طورا. کیری قایتقان طاوشنی آیرم ایشیته، آلو ئوچون آصل طاوشنڭ تأثیری

(*) بو قانونلرنڭ اثبات ایتلووی باقتیلق بحثنده کوره‌چکمز.

بتکان بولورغه کیره‌ك. برهجالی سوزنی مثلا «صو» دیگان سوزنی یاڭادن ایشیته آلو ئوچون آصل طاوشنڭ کیری قایتووینه سبب بولغان استینه‌نڭ ۱۷ میتردن‌بر آز براقراق بولووی لازم. چونکه‌طاوش ثانیه‌ده ۳٤۰ میتر یوروگانلیکدن ۱/۱۰ ثانیه ده $\frac{۳٤۰}{۱۰}$ یعنی ۳٤ میتر یوری. اگرده استینه بزدن ۱۷ گنه میتر یا که آنـدن کیم بولسه، طاوشنڭ باروو وقایتووی ۳٤ گنه میتر یا که آندن کیم‌ره‌ك بولاچغندن کیری قایتقان طاوش آیرم ایشتله آلمی. ۱۷ میتردن آزغنه آرتق بولسه، طاوش کیری قایتقان چاغده آصل طاوشنڭ تأثیری بتکان بولاچغندن آیرم ایشیتله آلا. حالبوکه ایکی هجالی مثلا «صوصار» دیگان سوزنی ایشته آلواوچون استینه‌ایڭ کیمده ۳٤۰×۲=۶۸ میتر بولورغه تیوش. ئه‌گه‌رده ۳٤ گنه میتر بولسه صوڭغی‌هجاسی‌غنه ایشیتله. (*)

ئه‌گه‌رده استینه طاوش چغارغان کشیدن ۱۷ میتردن‌ده کیم یراقلقده بولسه؛ کیری قایتقان طاوش، آصل طاوشنڭ تأثیری قولاقدن کیتمه‌سدن بورون کیلوب اول طاوشنڭ تأثیرن دوام ایتدره یاخود اولـگی طاوش ایله برله‌شوب آنڭ قاطیراق ایشتلووینه سبب بولا. بوحالـگه «طنطنه» یعنی «طاوشنڭ یا ڭغراوی» دیلر. تونیلدن اوزغانده پویزد طاوشینڭ بیك آرتووی طنطنه حادثه‌سینڭ نتیجه‌سیدر.

۹۷. طاوشنڭ شدتی *интенсивность звука*-طاوشده آقروناق، قاطیاق دیگان برحال‌بار. بعض طاوشنی بیك یراقدن ایشیتوب بولا، بعض طاوشلار یاقندن‌ده چاق ایشیتله‌لر. طاوشلرنڭ بـو حاللرینه «شدت صوت» دیلر. طاوشنڭ بوآقروناق وقاطیلغی طاوش چغارغان جسمنڭ جزؤلرینڭ تتره‌واوینڭ کیڭلـگینه وهواده یاصالغان طولقونلرینڭ اوزونلغینه قاراب بولا. تتره‌و نی قدر آقرون وقصه، بولسه طاوش شول قدر آقرون ایشیتله. تتره‌و نی قدر نق وکیڭ بولسه طاوش‌ده شول قدر قاطی ایشیتله. برنرسه‌که آقرونغنه صوقسه‌ق طاوش آقرون ایشیتله چونکه جزؤلرنڭ قالطراوی قصقه بولا، قاطی صوقسه‌ق قاطی ایشیتله چونکه قالطراو کیڭ بولا. طاوشنڭ شدتن طاغنده توبه‌نده‌گی سببلر ئوزگارته:

۱-یراقلق یاقنلق طاوشنڭ شدتن ئوزگارته. طاوش یراقغه کیته‌کانصایون آقرونایه‌ بارا تورغاچ ایشیتلمی باشلی. چونکه طاوش هر یاقغه طولقون کره‌لری یاصاب طارالا. حالبوکه یـراقغه کیته‌کانصایون کره‌لر زورایه‌لر، آنلرنی سلـکته‌و

(*) بونڭ سببی معلم طرفندن سویله‌نرگه تیوش.

آورایوب طولقونلر قصقارا بارالر. بارا تورغاچ هوانی شول قدر آقرن طولقو-
نلاندرالرکه، آرتق قولاق اثرلەنرلك بولەیلر. طاوش چققان اورنـدن یراقلا-
شقانصایون، شدت صوت مسافەنك مربعی ایله معکوسا متناسب بولا بارا. یعنی
طاوش ئوزینك چققان اورنندن ۱، ۲، ۳، ٤ میتر یراقلاشقانده؛ شدت صوت ۱، ٤،
۹، ۱٦ مرتبه کیمی بارا.

۲ـ شدت صوت، طاوشنی کوچرگان غازنك کثافتنه قاراب دخی ئوزگاره.
غاز نی قدر قویو بولسه، طاوش‌ده شول قدر قاطی ایشتیله. شونك ئوچون‌ده هوادن
جیگل بولغان مواداماده، هوادن آور بولغان حامض قاربونغه قراغانده، طاوش
آقرونایه. بیك بییك طاورنك باشارنه بر‌ریسندن بیك یراق بولماغان ایکی کشی
قچقروبراق سویلەشرکه مجبور بولالر. چونکه آنده بییك بیرلرده هوا بیك صییق
بولغانلقدن، طاوشنك شدتی کیمی.

۳ـ جیللرنك کیلـگان یاقی طاوشنك شدتن ئوزگارته، جیل طاوش بارغان
یاقغه ایسسه، آنك شدتن آرتدره؛ اگرده کیری یاقغه ایسسه، شدتن کیمیته.

٤ـ طاوش چغارغان جسمنك یاننده طاوش حاصل ایته رده‌ی ایکنچی برجسمنك
بولووی‌ده آنك شدتن آرتدرا. شونك ئوچون، اسکریپکه، ماندالین کبی قورا-
للرنك قووش صاوتلری آلارنك طاوشلرن آرتدرا.

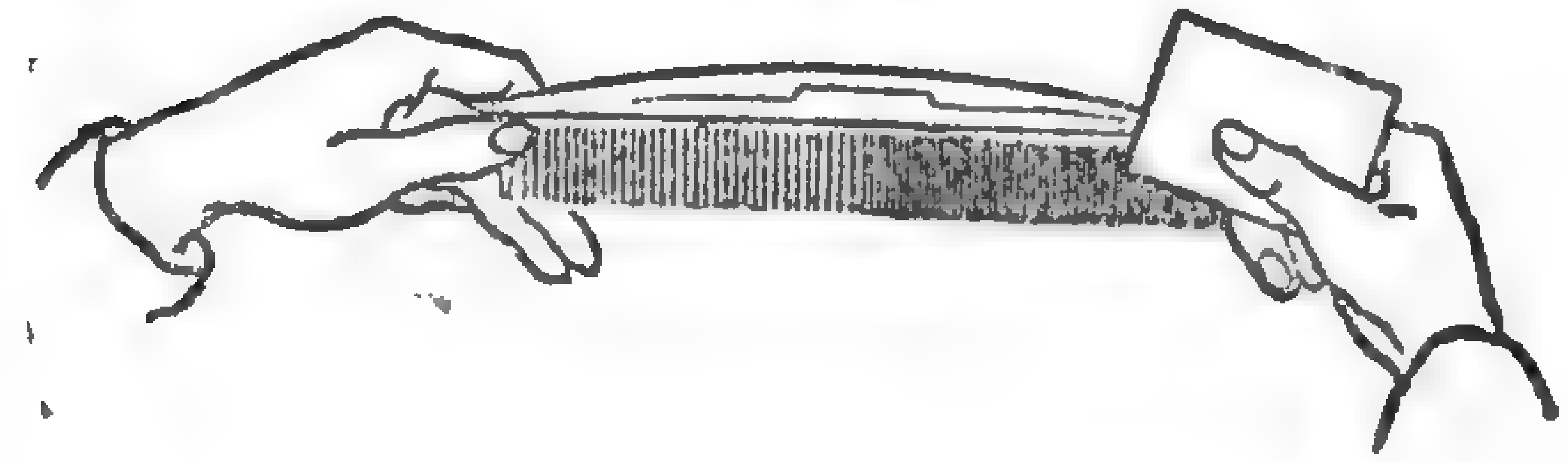
۹۸. پرده یاکه ارتفاع صوت ـ *высота звука* طاوشده آقرونـلاق
قاطیلق‌دن باشقه نچکەلك ویووانلق دیولـگان بر حال بار، بیش بالا طاوشی ایله
اولو کشی طاوشی بر بولماغان کبی، اسکریپکەنك نچکه قلدن چققان طاوش ایله
یووان قلدن چققان طاوش‌ده بر تؤگل.

طاوشلرنك نچکەلك ویووانلغنه «پرده» یاکه «ارتفاع صوت» دیلر.

تورلی واسطه وقوراللر ایله یاصالغان تجربەلردن، طاوشنك نچکەلك ویووا-
نلغی، طاوش چغارغان جسمنك برثانیه‌ده‌گی تترەوینك صانینه قاراب یوروگانلگی
آنگلاشلغان. برجسمنك جزؤلری نی قدر یش تترەسەلر طاوش شول قدر نچکه،
نی قدر سیرەك تترەسەلر شول قدر یووان بولا.

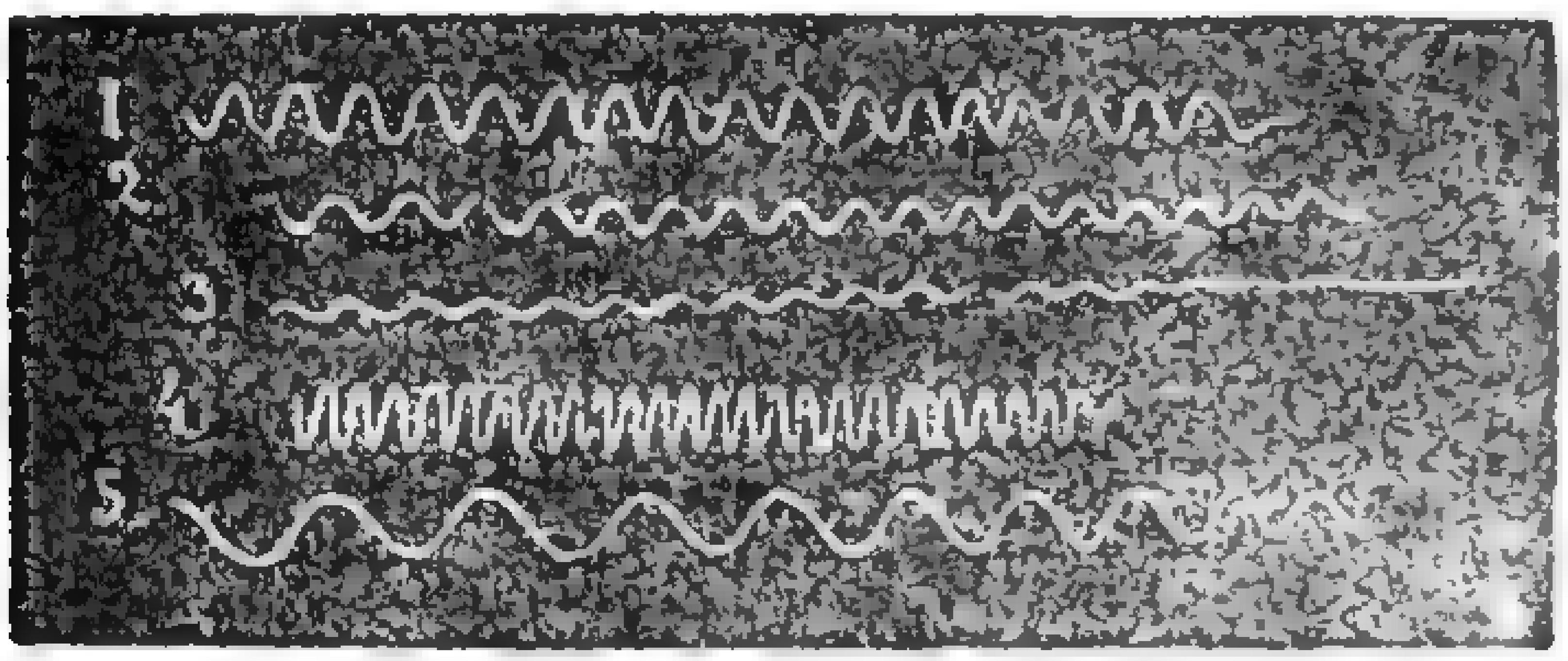
طاوشنك نچکەلك ویووانلغی قالطراونك صانینه قاراب یوروگانلگن بیك
آنصاتقنه کورسەترگه ممکن: تولغه بر طاراق آلوب یوقەقنه بر کاغەزنك ئوچی ایله
ئوستینه اشقیسەق، طاراقنك تشلرینه تیوب کاغەزنك جزئلری تترەودن بر طاوش چغا.
نی قدر قزو اشقوب کاغەزنك جزئرن یش تترەتسەك طاوش‌ده شول قدر نچکه،

نی قدر آقرون اشقوب کاغەز جزغان سیرەك تترەتسەك طاوش‌دە شول قدر یووان ایشیتلە. (شکل ١٧١) بر-ی نچکە ایـکنچیسی یـوۋانراق طاوش چغارا تورغان ایـکی دیاپازون یەنی «کامـیرتون» آلوب ایکیسنڭ دە برر ئوچە



شکل ١٧١

بالاوز ایلە بولسەدە برر اینە یەبشدروب، ایکیسندن‌دە طاوش چغارغاچ، قورومالانغان پیالا اوستندن یورتسەك؛ (شکل ١٧٢) قورروم ئوستندە ایکیسنڭ اینەلری‌دە طولقونلی صزق یاصیلار. رسم‌دە ٤ نومیرلی طولقونلار نچکە طاوشلی کامیرتوننڭ، ٥ نومیرلی طولقونلار یووان طاوشلی کامیرتوننڭ طولقونلاریدر. اگر دە اینەلی کامیرتوندن طاوش چغاروب وقورومای کاغەز یا کە پیالا اوستنە اوزونراق صزق صزدروب شول صزقدەغی طولقونلرنی صانا- غاچ، شول صزقنی صزغاندە نیـچە ثانیە اوزغان بولسە شوڭـا تقسیم ایتسەك برثانیەدە نیچە مرتبە تترە- گانلـگی میدانغە چغا.



شکل ١٧٢

هرتورلی طاوشنڭ برثانیەدە نیچە مرتبە تترەودن حاصل بولغانلغن بلور ئوچون بو نیچە تۆرلی قورال بولسەدە، کتابنی اوزایتماس ئوچون بیان ایتلمەدی.

بر ثانیەدەگی تترەولری ١٦ دن ٤٠٠٠٠ گە قدر بولغان طاوشلرنیغنە انسان قولاغی ایشیتە آلا. تترەولری ١٦ دن کیم یا کە ٤٠٠٠٠ دن آرتق بولغان طاوشلر انسان قولاغی طرفندن سیزلمیلر.

موزیقە قوراللری طرفندن چغارلغان طاوشلرنڭ برثانیەدەگی تترەولری ٣٠ ایلە ٤٠٠٠٠ آرەسندە بولا. یووان طاوشلرغە «پست *басъ*»، نچکە طاوشلرغە «تیز *Сопрано*» دیلر.

٩٩. فاصلۀ موسیقیە *музыкальные интервалы* - اسکریپکە ایلە برکۆی مثلا زیلەیلوك کۆیی اوینالسە، البتە اول کۆی نچکە یووان بیك کوب طاو- شلرنڭ جیولوودن حاصل بولا. شولوق کۆینی اسکریپکە ایلە طاغندە یووانراق ایتوب‌دە اوینارغە ممکن، بو یولی کۆینی یاصاغان طاوشلر اولگیکە قاراغاندە یووا-

نراق طاوشلرنڭ جیو اوونلدن حاصل بولغان بولالر. برسینڭ طاوشلری نچکه، ایکنچیسینڭ طاوشلری یووان بولسه‌ده، قولاقده هر ایکیسی بر تورلی حس قالدرالر. هر ایکیسیده ژیله‌یلوك کوین قالدرالر.

موندن بر نیچه تورلی طاوش برسی آرتندن برسی ایشتیلوب کوّی یاصاغان وقتده، آنلرنڭ قولاقده یاصاغان حسلری، تتره‌ولرینڭ صانلرینه قاراب بولمیچی، بلکه آنلر تتره‌و صانلرینڭ بر برسینه نسبتنه قاراب بورکانلگی آڭلاشلا. ثانیه‌ده ٢٠٠ و ٣٠٠ تتره‌ودن حاصل بولغان ایکی طاوش برگه قولاقده نیندی تأثیر قالدرسه‌لر، ثانیه‌ده ٢٠٠٠ و ٣٠٠٠ تتره‌وب حاصل بولغان ایکی طاوشده شول تأثیرنی قالدرالر. چونکه اولگی ایکی طاوشنڭ بر برسینه نسبتلری ٣٠٠/٢٠٠ = ٣/٢ بولسه صوڭغی ایکی طاوشنڭ بر برسینه نسبتلریده ٣٠٠٠/٢٠٠٠ = ٣/٢ در. مونه ایکی طاوشنڭ تتره‌و صانلری آره‌سنده‌گی نسبتکه «فاصلهٔ موسیقیه» دیلر. ٣/٢ کسری عدد اهتزازلری ٣٠٠ و ٢٠٠ یاکه ٣٠٠٠ و ٢٠٠٠ بولغان ایکی تورلی طاوشنڭ فاصله‌سیدر.

بر طاوشنڭ تتره‌و صانن واحد قیاسی اعتبار ایته‌لرده، باشقه‌لرنڭ تتره‌و صانلرن آنیڭنه چاقشدرالر یعنی تقسیم ایته‌لر. بو چاقشدروده دائما تتره‌و صانی کوب بولغاننی تقسیم ایتو عادت بولغانلقدن، فاصله‌لر دائما ١ (بر) دن زوررلق کسر بولالر. فاصله‌لر چیکسز کوب بولورغه ممکنلر. فقط موسیقیده استعمال ایتلگان فاصله‌لرغنه اهمیتلیلر. آنلرغه فاصلهٔ موسیقیه دیب ئیتله.

تتره‌و صانلری، واحد قیاسی اعتبار ایتلگان طاوشقه نسبت ایتلگانده، توبه‌نده‌گی جدولده کورسه‌تلگان نسبتنی بیررلك بولغان طاوشلرغنه‌فن موسیقیده استعمال ایتله‌لر.

موسیقی فاصله‌لر اوشبولردر:

اتحاد	*прима*	١	خامسه	*квинта*	٣/٢
ثانیه	*секонда*	٩/٨	سادسه	*секста*	٥/٣
ثالثه	*бол. терція*	٥/٤	سابعه	*септима*	١٥/٨
رابعه	*кварта*	٤/٣	ثامنه	*октава*	٢/١

یوقاریده‌غی «فاصلهٔ موسیقیهٔ اصلیه»لردن باشقه اهمیتلی ایکنچی درجه‌ده بولغان طاقن ایکی فاصله بار:

ثانیه صغری $\frac{١٦}{١٥}$ ثالثه صغری $\frac{٦}{٥}$

آره‌لرنده فاصلهٔ موسیقیه بولغان وجیدی طاوشدن مرکب بولغان طاوش سلسله‌سنه «غام *гамма*» دیلر. غام‌ده‌گی جیدی طاوشدن هر برسینه «طون *тонъ*» یا که «نوطه» دیلر. بو غامده‌گی طونلرنڭ هر قایوسینڭ اسملری بار:

دو (اوت)	ره	می	فا	صول	لا	سی	دو
١	$\frac{٩}{٨}$	$\frac{٥}{٤}$	$\frac{٤}{٣}$	$\frac{٣}{٢}$	$\frac{٥}{٣}$	$\frac{١٥}{٨}$	٢

حکمتشناسلر طرفندن ایڭ پست طون ایتوب قبول ایتلگان (دو) طونینڭ تتره‌و صانی ٦٤ اهتزاز تام (*) در. بو وقت باشقه طونلرنڭ تتره‌و صانلری اوشبو ره‌وشچه بولا:

دو	ره	می	فا	صول	لا	سی
٦٤	٧٢	٨٠	٨٥	٩٦	١٠٦	١٢٠

موسیقی‌ده بر گنه تورلی غام یتمه‌گانلکدن یوغاری وتوبه‌ن غاملر یاصالا. یوغاری غاملر یاصاو اوچون دو (٦٤) نی ٢ یا که ٣ که ضرب ایتوب یوغاری دولر، توبه‌ن غاملر یاصاو اوچون دو (٦٤) نی ٢ یا که ٣ که بولوب توبه‌ن دولر یاصالا. واوشبو یاڭا غاملرنڭ باشقه طونلرینڭ تتره‌و صانلری دوگه قیاسا طابلا.

بو دولرنی بر برسندن آیرو اوچون آستلرینه اشارتلر قویلالر:

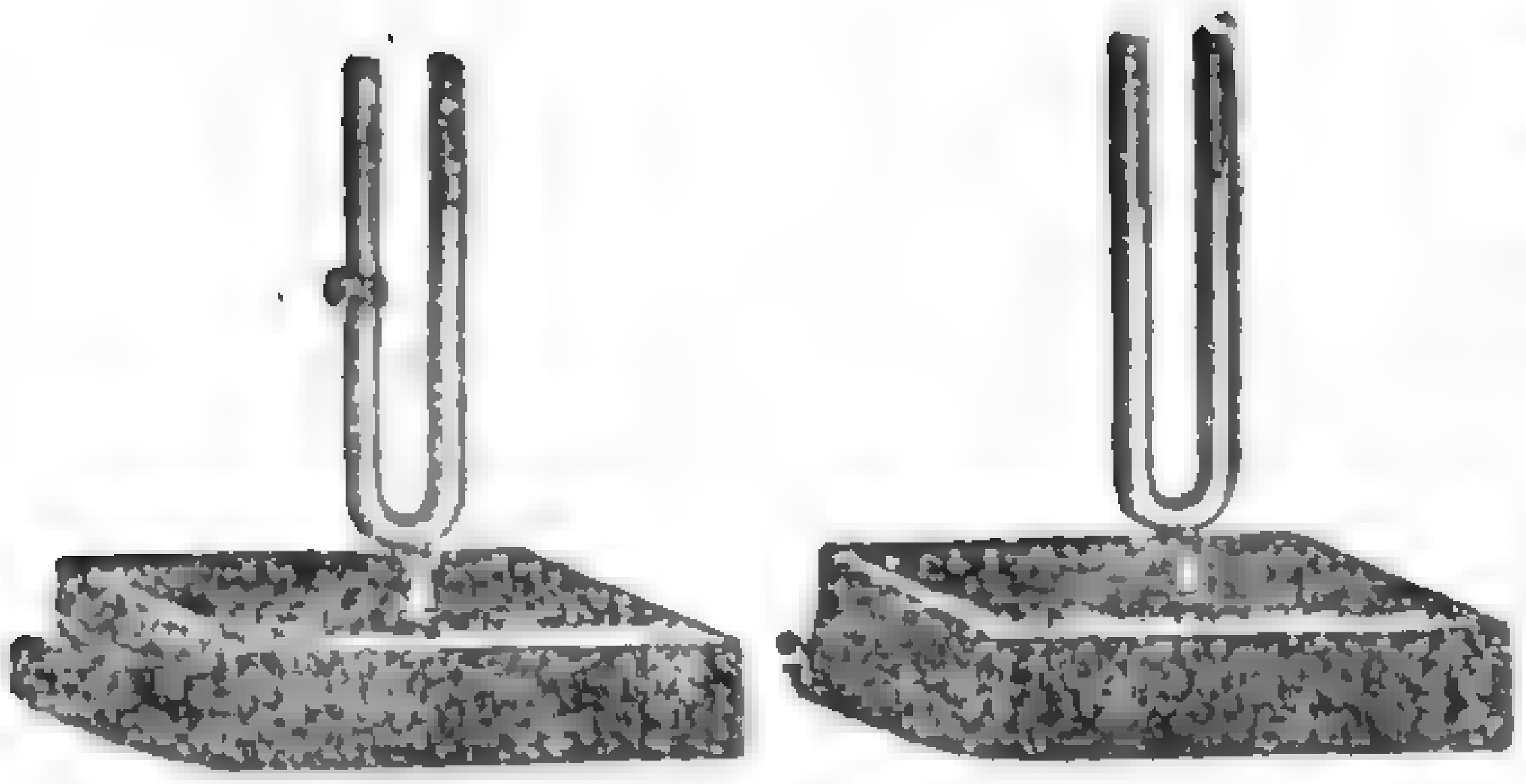
دو	دو	دو	دو	دو
١	٢	٣	١-	٢-
٦٤	١٢٨	٢٥٦	٣٢	١٦

١٠٠. دیاپازون. *камертонъ* — دیاپازون لاتینچه U حرفی ره‌وشلده قرچه‌دن یاصالغان وکوب وقتده بر آغاج طارتما اوستنه نغتلغان قورال بولوب، (شکل ١٧٣) طاوش تجربه‌لری اوچون غایت موافقدر. طاوشلاندرو اوچون اوستنه اسکریپکه جه‌یه‌سی ایله صزارغه، یا که آغاج چوکچ ایله صوغارغه کیره‌ک بولا. موسیقی‌ده کوبسنچه ٤٣٥ اهتزاز تاملی ($\frac{لا}{٣}$) طونینی بیرگان دیاپازون استعمال ایتله.

١٠١ طنین. *резонансъ* — بر جسم طاوش چغارغانده کوب وقتده آننڭ یاننده‌غی ایکنچی جسم‌ده چغاروچان بولا.

ایکیسی‌ده بر نوطه‌دن یعنی ایکیسی‌ده بر ثانیه‌ده عین مقدارده تتری تورغان ایکی کامیرتون آلوب اوستندل اوستنه قوییق، صوڭره برسینه صوغوب طاوش

(*) بر جسمنڭ جزؤلری تتره‌گانده بر یاقدن ایکنچی یاققه باروب‌وینه‌غه یعنی رقص بسیطه «اهتزاز بسیط» بر یاققه باروب یاڭادن ایکنچی یاققه قایتوونه یعنی رقص تامه «اهتزاز تام» دیلر.



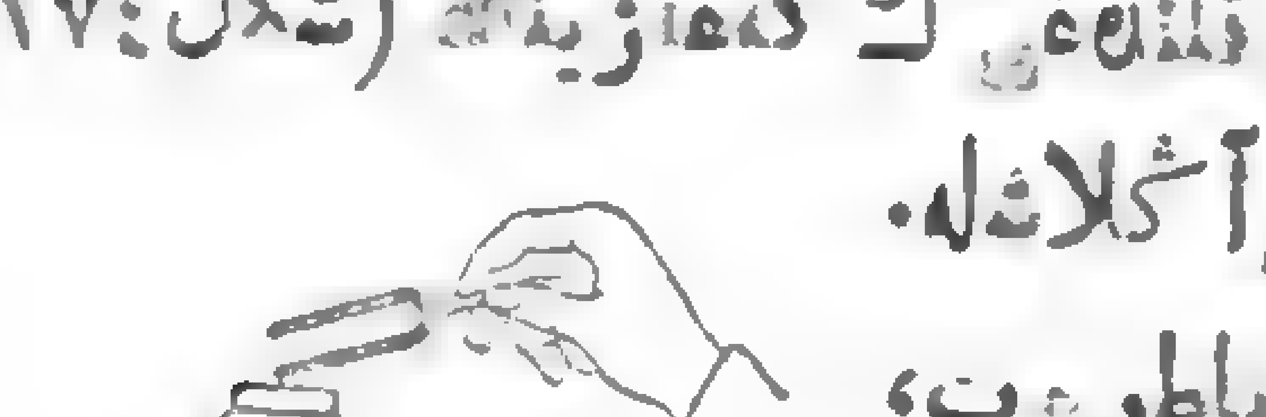
شکل ١٧٣

چغارساق، ایکنچیسی ئوز ئوزندن طاوش چغارا باشلی. (شکل ١٧٣) ایکنچیسینك طاوش چغارغانلغن آنق ایشیتور ئوچون اولگیسن قول ایله طوتوب طاوشن طوقتاتابز، شول وقت ایکنچیسینك ئوز ئوزندن طاوشلانوب طورغانلغن ایشیته‌بز.

ئه‌گه‌رده ایکنچیسنه برەر معدنی قرشاو یا که بالاوز قویسه‌ق، اول وقت طاوش چغارا آلمی. بوندن آڭلاشله‌که، بر جسم طاوش چغارغانده آنك کورشیسنه‌گی جسمنك طاوشلانووی ئوچون، آنك‌ده شولوق پەردەدن یعنی طون‌دن طاوش چغارا تورغان بولووی لازمدر. اولگی کامیرتون طاوش چغارغاچ آنك طولقونلری هواده طارالا، شول طولقونی ایکنچی کامیرتون قبول ایتوب طاوشلانا. ئه‌گه‌رده ایکنچی کامیرتون باشقه پرده‌دن بولسه اول طولقونلرنی قبول ایته آلمی وبناء علیه طاوش‌ده چغارا آلمی.

بر جسم طاوش چغارغانده آڭا قوشاوب ایکنچی جسمنك طاوش چغاروونه «طنین» حادثه‌سی، و طاوش چغارغان ایکنچی جسمگه «طنانه» دیلر.

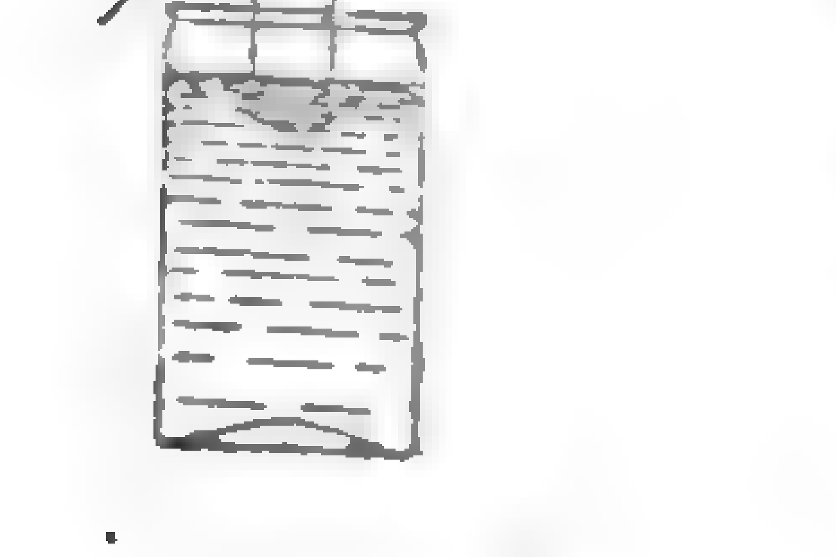
طنین حادثه‌سی حقنده طاقن برنیچه تجربه یاصاب قاریق:



شکل ١٧٤

١ ـ اسکریپکه، گیتار کبی بر موزیقه قورالی آلوب آنك هم طقللرن بر نوطه‌غه کیترگاچ هقلی ئوستنه برلك کاغذ کیسه‌گی قویابز:

سوکره طقلن چیرتوب طاوش چغارساق هقللرغی لك کاغذ ینك (شکل ١٧٤) سالکنگانلگن کوره‌بز. موندن هقلینك تتره‌گانلگی آڭلاشله.



شکل ١٧٥

٢ ـ بر لامپه پیالاسینی نچکه یاغندن صوغه باطروب، طاوشلانغان بر کامیرتونی یاقنلاشترغاچ، لامپه پیالاسن تۆبکه‌رەك باطرا باشلاساق، بر چاماغه یتکاچ لامپه پیالاسی اچندن طاوش چغا باشلی. چونکه اول وقت لامپه پیالاسی اچنده‌گی هوا کامیرتون طاوشن بیرولك حالگه کیلگان بولا. یعنی شول قدر تصقارا که بر ثانیه‌ده تتره‌وی کامیرتوننکی قدر بولوراق بولغان بولا. (شکل ١٧٥)

توزلی طاوشلار چغارا آلغان جسملر توزلی طاوشلرغه ططانه بولا آلالر. مثلا گراماقون میمبرانی، قولاق بارابانی، اسکریپکه‌نڭ ئوست قابقاچی کبی. موندی جسملرگه «طنانهٔ کلیه» دیلر. هرکنه توزلی طاوشدن اثرلنگان جسملرگه «طنانهٔ خصوصیه» دیب ئه‌یتله.

شکل ۱٦٧

بوش بر چیله‌ك اچینه آوزنی قویوب «او» دیب آقرونغنه قچقرا باشلاب، طاوشنی بر یوواناینه بر نچکه‌رته طورغاچ، چیله‌كدن‌ده طاوش چغا باشلی. نی ئوچون؟ (شکل ۱۷٦).

۱۰۲. طنین ایله طاوشنی کوچه‌یتو - لامپی پیالاسی وچیله‌ك ایله بولغان تجربه‌لر، طنین ایله بر طاوشنی کوچه‌یترگه ممکن ایکانلگن اثبات ایته‌لر.

شونڭ ئوچون‌ده بالالایکه، گیتار اسکریپکه کبی موزیقه قورالرنده طاوش چغارا تورغان قللر مخصوص قووش صاوتلر ئوستنه اورناشترلغان بولالر. اول صاوتلرنڭ توزلی کیسه‌کلری واچارنده‌گی هوالری توزلی طاوشلرغه قوشلوراق طاوشلار چغارالر.

شکل ۱۷۷

اوشبو طنین خاصه‌سندن فائده‌لانوب، قاطی طاوش چغارا تورغان «هنبوقه - *рупоръ*» دیب آتالغان طروبالر یاصالغان. بو هنبوقه‌نی کاغه‌زنی تۆرۆب‌ده یاصاب بولا (شکل ۱۷۷). بو هنبوقه‌لردن طاوش چقغان‌شه‌بکه یاقشوق مسافه چیتکه طارالمیچی طوب طوروشنه بارغانلقدن، بونلر ایله طاوش شاقتای یراققه کیته.

۱۰۳. لحن *тембръ звука* - کوب وقتده ایکی موسیقی قورالندن چقغان ایکی طاوشنڭ پرده وشدتاری بر تۆسلی بولسه‌ده، قولاقغه سیزیلولری بر تۆسلی ئوك بولوب یتمیلر. مثلا اسکریپکه ایله گیتارنڭ عین پرده‌ده بولغان ایکی قلندن طاوش چغارلسه، بر آز آیورما سیزیله. طاوشلرده‌غی بو اوچنچی صفته «لحن» دیلر. هلمهولتس اسملی عالمنڭ تجربه‌لرینه کوره بو

خاصه، اول جسملرنڭ آصل طاوشلرینه باشقه طاوشلر قوشلووندن کیله. یعنی آنلر چغارغان طاوشلر بسیط بولمیچه مرکب بولالر.

١٠٤. انسان طاوشی وحرفلر - انسان طاوشی، طاماق توبنده‌گی طن بولینڭ باشلانغچی بولغان «خنچره»ده‌گی «حبول صوتیه» دیب ئه‌یتلگان طاوش تللرینڭ ئوبکه‌دن بیه‌رلگان هوا ایله تتره‌ولرندن حاصل بولا. اول جباو بیك تق طارتلسه‌لر طاوش نچکه چغا، بوش بولسه‌لر یووان چغا.

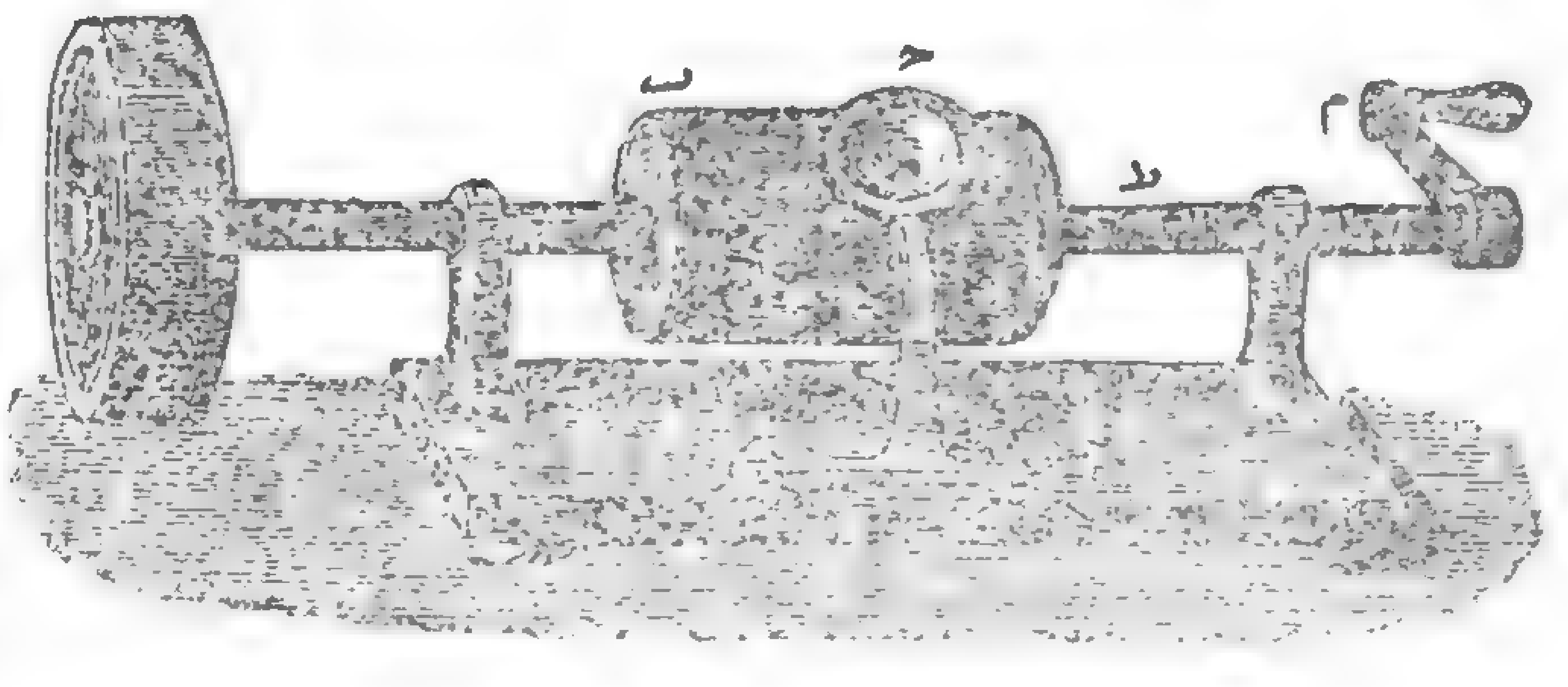
بزنڭ سوزلریمز طاوشلی وطاوشسز دیب یورتلگان ایکی تورلی حرفلردن مرکب بولا. طاوشلی حرفلرنڭ تورلیچه بولووی آوزبزنڭ ره‌وشی ئوزگاروب تورلی احتلر حاصل بولووندندر. مثلا آ (a)، او (o)، او (y) طاوشلرن چغارغان وقتده آوزمزغه دقت ایتسه‌ك: (آ)نی چغارغانده آوزنی ایرکنله‌ب آچابز، او (o)نی چغارغانده ایرننی بر آز بوروب آوزنی قووشلانابز، حالبوکه او (y)نی چغارغانده ایرننی بیك بوروب آوزنی قصابز. بوقسه بو اوچ طاوشنڭ طاماقدن چغولری بر توسلی بولوب، یالغز آوزده‌غنه ئوزگاره‌لر.

اوشبو ره‌وشچه طاوش ئوزگاروون توبه‌نده‌گی تجربه ایله بیك آنسات کوره‌ترگه ممکن: باشده آ (a) دیب قچقرابز، صوکره بر دفترنی طروبا کبی توروب آوزغه قویسه‌ق، بزنی قدر «آ» دیب قچقرسافده او (o) طاوشی ایشیتله. اگرده قولنی دفترنڭ آچق قالغان آوزینه‌طابا آلوب باروب (شکل ١٧٨) یابا باشلاساق، اول وقت او(o) اورنینه او (y) طاوشی ایشیته‌بز.

شکل ١٧٨

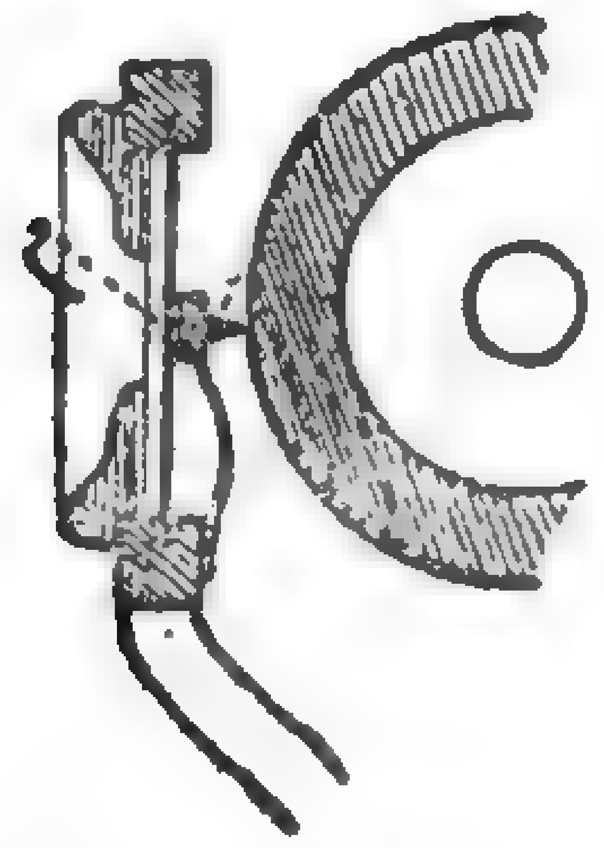
طاوشسز حرفلرگه کیلسه‌ك: آنلرنڭ بعضیلری طاماقدن چغوب‌ده شاولاولر (شوم) ایله قاطشقان طاوشلی حرفلردر، مثلا (ب، ڤ، گ، د) کبی. بعضیلری ایسه آنلر چققانده طاوشلر طنچقنه طورا تورغان شاولاولر (شوم) در. مثلا (س، ف، ت) کبی، خلاصه طاوشسز حرفلر آوز وایرنلرنڭ یه‌بلده‌و شاپلداو، ته‌تلده‌و، اسلداولرندن حاصل بولوب؛ طاوشلی حرفلر یاردمی ایله ئه‌یتله‌لر. پشلدابقنه طاوشسز سویله‌شکان وقتده، بو طاوشسز حرفلر طاماقدن طن بولندن کیلگان هوا یاردمی ایله‌گنه چغالر.

١٠٥. فونوغراف-اویالغان مووزقا، جرلانغان یر وسویلهنگان سوزلارنگ حاصل ایتکان تترهولرن یازوب آلوب، یا گادن شول سوز وکویلرنی قایتاروب بیره تورغان قوراللرغه «فونوغراف» دیلر. آمریقالی أدیسسون طرفندن چغارلغان بو عجیب قوراللنگ ایگ بسیط شکلن بیان ایتیك: ط کوچهرینه نقتالغان ب اسطوانهسی (شکل ١٧٩)، اسطوانهنگ أوستنده غایت یوقه آق قورغاشیندن موفتی، اوشبو آق قورغاش موفتی قارشیسنده شول موفتیغه أز تیوشوره تورغان یر م أنهسی بار. (شکل ١٨٠) بو أنه طاوش جیا تورغان جیورهنکهسینگ تیبنده‌گی اسلیودا یا که قیچدن یاصالغان میمبراننگ تاب اورتسنه نقتالغان. اسطوانه کیدرلگان ط کوچهرنه بیك



شکل ١٧٩

واق ایتوب یاصالغان ونت بار. بو کیچهرده‌گی ونت ئیلهنگانده بر مرتبه ئیلهنورلك ایتوب، ب اسطوانهسی أوستنده ونت یاصالغان. یورهنکهنگ م انهسن قالای موفتیغه تیدرگاچ اسطوانه ئیلهندریله باشلانسه، اسطوانه أوستنده ونت چوقری کبی خازنی صزق حاصل بولا باشلی.



شکل ١٨٠

ئهگرده بز م صابندن طوتوب ئیلهندرگان چاقده یورهنکه آلدینه کیلوب جرلاساق یا که برهی نرسه سویلهسهك، مواده حاصل بولغان طاوش طولقونلاری یورهنکهده‌گی اسلیودا میمبراننی واول میمبرانه م أنهسینی قالطراتهچقلدن، قالای موفتی أوستنه چوقرلر یاصالا بارا. طاوشنگ نچکه اورنلارنه قالطراو یش بولاچقلدن چوقرلرده یش، یوان اورنلارده قالطراو سیرهك بولاچقلدن، چوقرلرده سیرهك بولالر. حالبوکه یومشاق طاوشلرده قالطراو آقرون، قاطی طاوشلرده قالطراو تیز بولاچقلدن چوقرلرده بعض اورنلارده صای وبعض اورنلرده تیرن بولالر. قالای موفتینگ أوستی تمام صزیلوب بتکاچ، أنهسی بیگوك أوچلی بولماغان ایکنچی یورهنکهنی یا گادن باش یاقتن قویوب، اسطوانهنی ئیلهندره باشلاساق، اولگی سوز یا که جرونگ تمام أوزن قایتاروب سویلهب وجرلاب بیره. چونکه بو یولی أنه، قالای موفتیدهغی

چوقوارقه باطا چغا یۇرۇت، اسلیودا میمبرانى اولگیسى کبکوک قالطرتقانلقدن اولگى طاوش و سۇز میدانغه کیله.

فونوغراف اصلاح ایتلوب ترقى ایته ایته، «غرامافون» شکلینه کیلوب یتکان. غرامافونك قالاى موفقى اورنینه ئبو نیندن یاصالغان توکەرەك پلاستینکەبولا و اول پلاستینکه پروژینالى ماشینه یاردمى ایله ئەیلەندریله. قیچدن یاصالغان انەسى ده اسلیودا میمبرانغه برکتلگان بولا. ئەبونیت قاطى بولغانلقدن، طاوش قالطراولرن عادى رەوشدەگە یازوب بولمى. خصوصى اصوللر ایله کنه فابریکلرده یازالر.

«آلتنچی باب»

جلیلق بحثی

جلیاق ایله کیگایو

۱۰٦ جلیلق و آنك نەرسە ایکانلگی-بوزنك اروُوینە صونك قایناوویتە تیەرنك قب قزیل بولاوینە، تـەنەزنك پشوُوینە سبب بولغان «ۋثرکە «جلیلق» دیلر. عربلر ایسە «حرارت» دیب آطیلر. صووقلق دیگەنەزدە جلیلق بولاوب، بیك آز بولاووی سببلی باشقە تۆرلیروك ۋأثیر ایتە. یوقسە جلیلق ایلە صووقلقنی ایکی تورلی ۋثر دیب قارارغە یارامی. بیك صالقون کونلردە برۋینك هواسی ۋیدە طوروچیلرغە صووق طویلسەدە، طشدن کروچیلرگە بیك جلی کبی طویلە. صونك قایناوی نیچك جلیلق حادثەسی بولسە، آنك طوكوب بوز بولاووی‌دە یـنە جلیاق حادثەسیدر. چونکە اولـگیسندە جلیلق بیك آرتقانلغندن صو پارغە ئەیلەنە، ایکنچیسندە ایسە، جلیاق‌کیمیگانلـکدن طوكوب قاطا. بزکەصووق طویلغان‌نەرسەلردە جلیاق یوق دیب قارارغە یارامی: مثلا قار اچینە طوز صالسەق قاردن جلیلق‌آلوب اری. قـار اولـگیسندەدە صالقونایـە. اگردە قاردە جلیـلق بولماسە طوزأری آلماس ایدی.

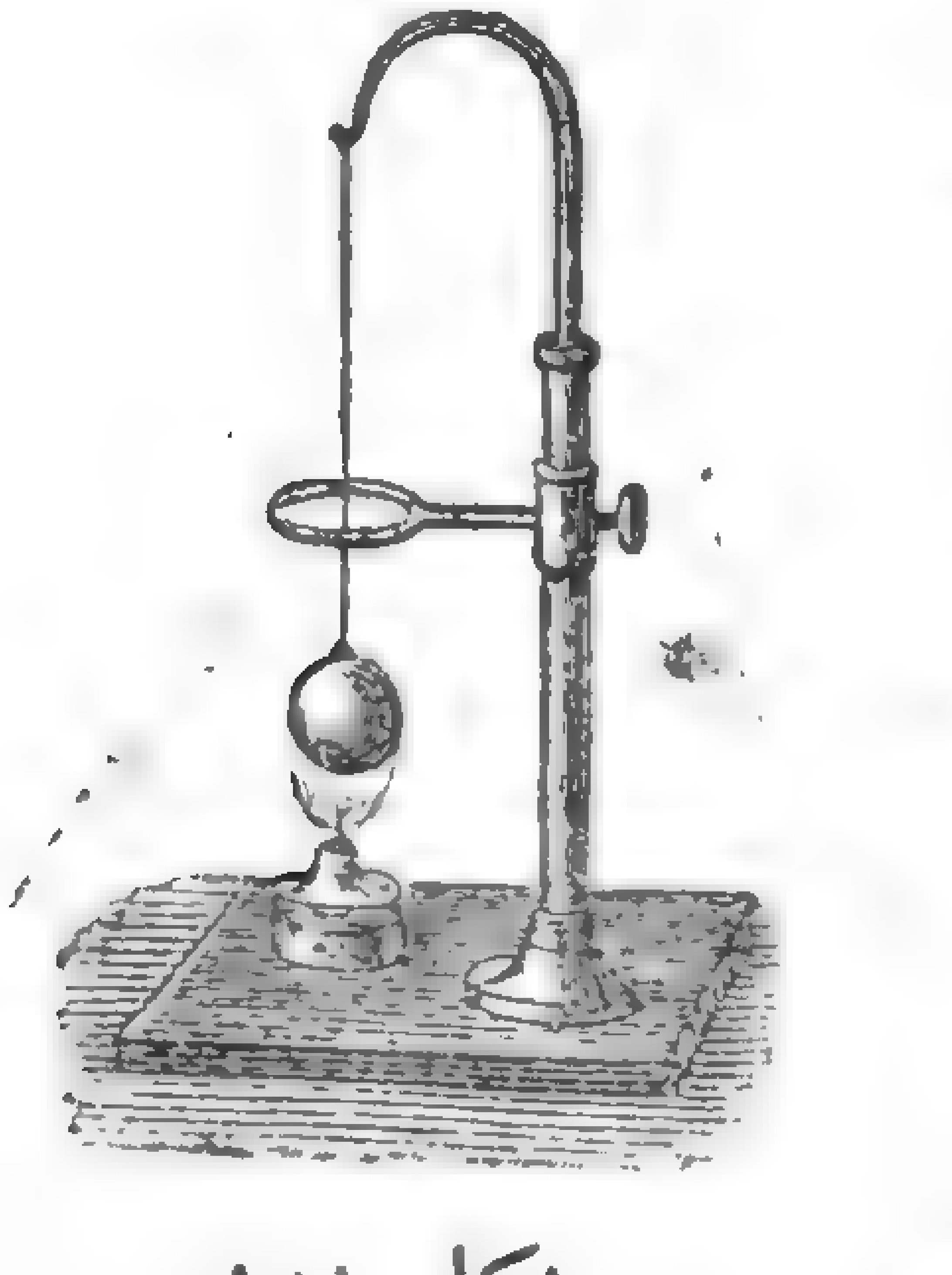
جلیاق ۋوزی نی نرسە صونك؟ عالملر جلیلق حقندە غایت مهم اوشبوفرضیەنی قبول ایتـکانلر: بز جسمارنك ذرەلردن مرکب ایکانلـگن‌بلەبز، ۋونەشول‌ذرەلرتیك طورمیلر هر وقت سلـکنوب طورالر. اول ذرەلرنك سلـکنو و تترەولری بزنك تەنەزکە جلیلق حسن بیرەلر. ذرەلر نی قدر نق سلـکنسەلر جلیلق‌شول قدرقزو، نی قدر آقرون سلـکنسەلر شول قدر آز بولا. اشقو و صوغو ایـلە بر نەرسەنـك جلیلغی آرتووی بو فرضیەنی قوتلی. چونـکە بر جسمنی اشقوب ویا صوغوب آنك ذرەلرن نغراق حرکتکە کیترگان بولابزدە شونلقدن جلیلق آرتا. بو فرضیەنـك خلاصەسی شوندن عبارت:

«جلیاقده طاوش کبی جسملرنڭ ذرەلرینڭ اهتزازلرندن یعنی قالطرولرندن حاصل بولا.»

بتون جسملرنڭ وهوانڭ ذرەلری آرەسندەغی بوشلقلرنی، حتی قویاش ویولدزلر آرەسندەغی بتون دنیا بوشلغینی «أثیر эфиръ» دیب ئویتلگان غایت ینگل وصیبق بر نرسه ایله طولی دیب فرض ایتەلر. جلیاقغه سبب بولغان ذره تترەولری، شول اثیر اچنده طاوش طولقونلری کبی طولقونلر حاصل ایتەلر. شول طولقونلر کیلوب یتکان اورنلرده جلیاق سیزیله.

۱۰۷. قاطی جسملرنڭ جلیاق ایله کینکایو و اوزونایولری.-بز کتابنڭ برنچی بابنده عمومی خاصەلرنی سویلەگانده؛ جلیاق تأثیری ایله قاطی، صییق و غازی هر بر جسمنڭ انبساط ایتکانلگن یعنی کینکەیگانلگن آڭلادق. برجسمنڭ جلیاقی آرتقاچ اول جسمنڭ ذرەلرینڭ سلکنولری ده کوچیەیگندن بربرسندن برا‌قلاشولری ده آرتاچغی طبیعی. شونڭ ئوچون ده جسملر جلیاق ایله زورایغه بوربولالر.

قاطی جسملرنڭ کینکایوون آچقراق کورسەتو ئوچون شوندی بر تجربەده باصارغه ممکن: آصوب قویلغان معدنی شار (شکل ۱۸۱) عادی وقتده یاننده‌غی قرشاودن آنصاتقنه ئوتوب یوری. لکن شول شارنی اسپیرت لامپسنده قزدرغاچ اوتکاروب قاراساق، اصلا صیمی. چونکه جلیاق ایله کینکایوب زورایغان بولا. صووسه یانکادن ئوته آلا.



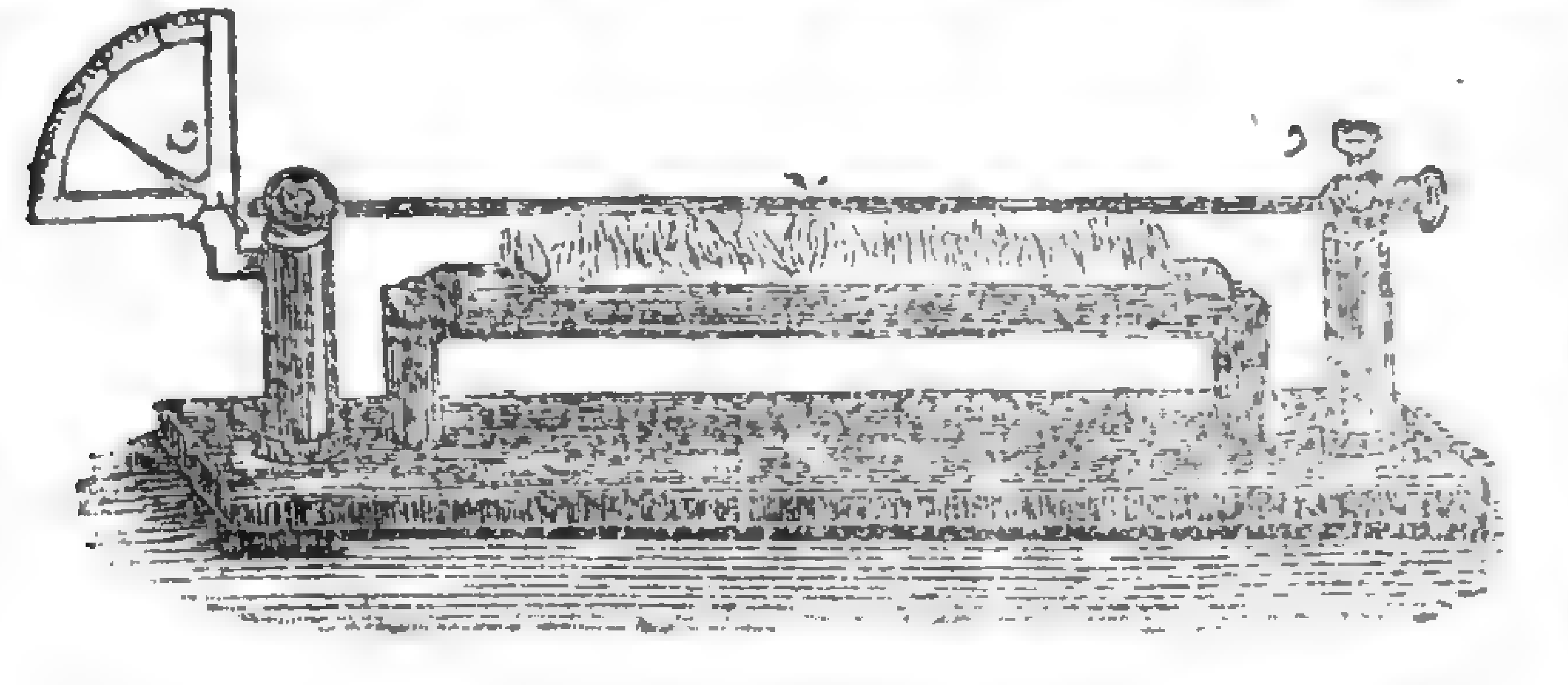
شکل ۱۸۱

بر جسمنڭ اوشبو رەوشچه هر طرفغه طابا کینکایووینه «انبساط مکعب «кубическое расширеніе» دیلر.

حالبوکه تیمر بافرچبوق کبی نچکه اوزون نرسەلرنڭ کینکلکلرینڭ جلیاق ایله آرتولری کوز ایله سیزیاورلک درجەده بولمی. آنلرنڭ یالغز بوینه اوزونایولرینه سیزیله. اوشبو رەوشچه جلیاق ایله اوزونایوغه «انبساط طولانی «линейное расширеніе» دیلر.

جسملرنڭ انبساط طولانیلرن تجربه ئوچو «مقیاس النار пирометръ» دیب ئویتلگان قورال (شکل ۱۸۲) استعمال ایتله. ب معدنی چبوغینڭ بر ئوچی

جه ویتقی ایله نغتلغان، ایکنچی اوچی ایسه ق تلینك قویروغینه تیدروب قویلغان

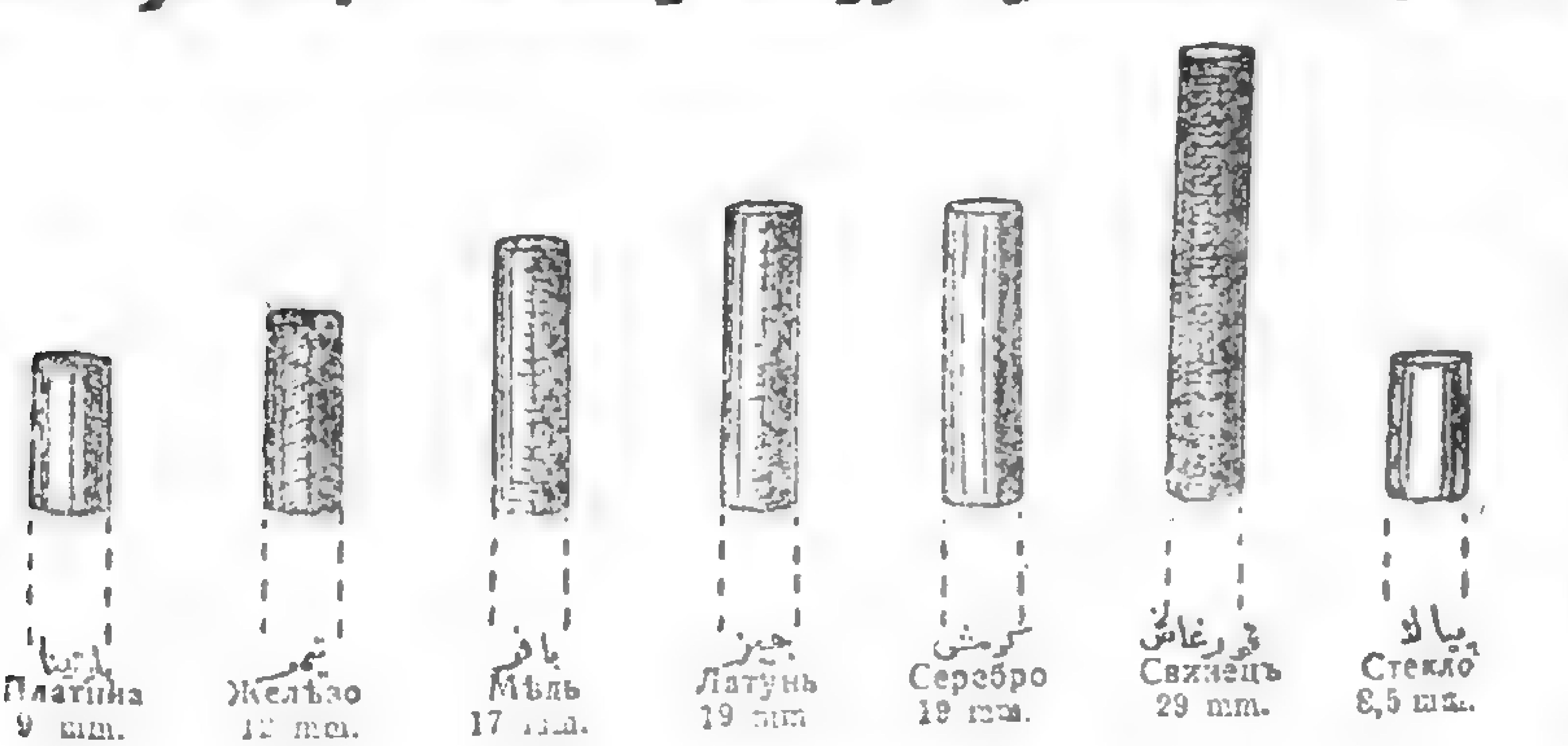


ئه‌گه‌رده آستلاغی اسپیرت لامپیسینه اوط قابزیلوب معدنی چیبرق قزدریله باشلانسه، ق تلی یوغاری کوته‌ریله باشلی. چونکه معدنی چیبوقنك اوك

شکل ١٨٢

یاقده‌غی ئوچی ویلت ایـله نغتلغانلقدن اول یاقغه اوزونایه آلمی، حالبوکه صول یاقده‌غی اوچی اوزونایه باشلاب ق تلینك قویروغن اتده‌ده تلنگانچکه اوچن یو-غاری طابا کوته‌ره. اگرده بو مقیاس الةلر ایله تجربه یاصاغانده بر معدنی چیبرقنی داٸما بر تورلی درجه جلیلقده قزدرساق، اوزونایوده داٸمـا بر تـوسلی بولا. حالبوکه تورلی معدندن بر اوزونلقده برنیچه چیبرق آلوب مقیاس‌الةلرده بردرجه جلیلقده قزدرساق اوزونایولری تورلیچه بولا.

مـکمل قوراللر واسطـه‌سیله بیك درست ایتوب یاصالغان تجربه‌لر ایله، ١٠ میتر اوزونلقده‌غی بر نه‌رسه‌نك جلیلغی صفر (٠) درجه سانتیغرادن ١٠٠ درجه سانتیغرادقه قدر آرتدرلغانده نی قدر اوزونایغانلغن بلوب بولا. توبه‌نده‌گی رسم تورلی معدنلردن اونار میتر اوزونلقده چیبوقلرنی (٠) درجه‌دن ١٠٠ درجه‌گه قدر قزدرلغانده نی قدر اوزونایغانلقلرن کورسه‌ته. رسمگه دقت ایتلسه شول معد-نلردن ایك آز اوزونا-یغانی پلاتین بـولوب ٩ میلیمیتر گنه آرتقان، ایك کوب اوز-ونـایغانی‌ده



شکل ١٨٣

قورغاش بولوب ٢٩ میلیمیتر آرتقان. حالبوکه شول معدنلردن بر میتر اوزو-نلقلرنده‌غیلرینك جلیلقلری بر درجه‌گنه آرتقانده نی قدر اوزونایغانلقلرن بلو

ئوچون، رسمده كۆرسه‌تلـگان اوزونلقلارنی ١٠٠٠ گه بولو تیوش ایكانلـگی بیلـگیلی. مثلا باقرنك ١٠ میتری، جلیلغی صفردن ١٠٠ درجه‌گه قدر آرتقانده ١٧ میلیمیتر اوزونایه. ئه‌گه‌رده‌شونی ١٠٠٠ گه‌تقسیم ایتسه‌ك؛ ١٧:١٠٠٠ = ٠،٠١٧ میلیمیتر یعنی ٠،٠٠٠٠١٧ میتر بولا.

بر جسمنك بر میتر اوزونلقده‌غیسینك جلیلغی بر درجه سانتیغراد آرتقان چاقده، اوزونایغان مقدارینه، او جسمنك «امثال انبساط طولانیسی» دیب ئه‌یتله.

بر میتر مكعبی زورلقده‌غی جسمنك جلیلغی بردرجه آرتقان چاقده زورایغان مقدارینه «امثال انبساط مكعبی» دیلر. تجربه وحساب ایتو نتیجه‌سنده قاطی بر جسمنك امثال انبساط مكعبیسی، امثال انبساط طولانیسینك تقریبا اوچ اولوشی ایكانلـگی آڭلاشلغان.

بعض صلب جسملرنك امثال انبساط طولانی ومكعبیلری:

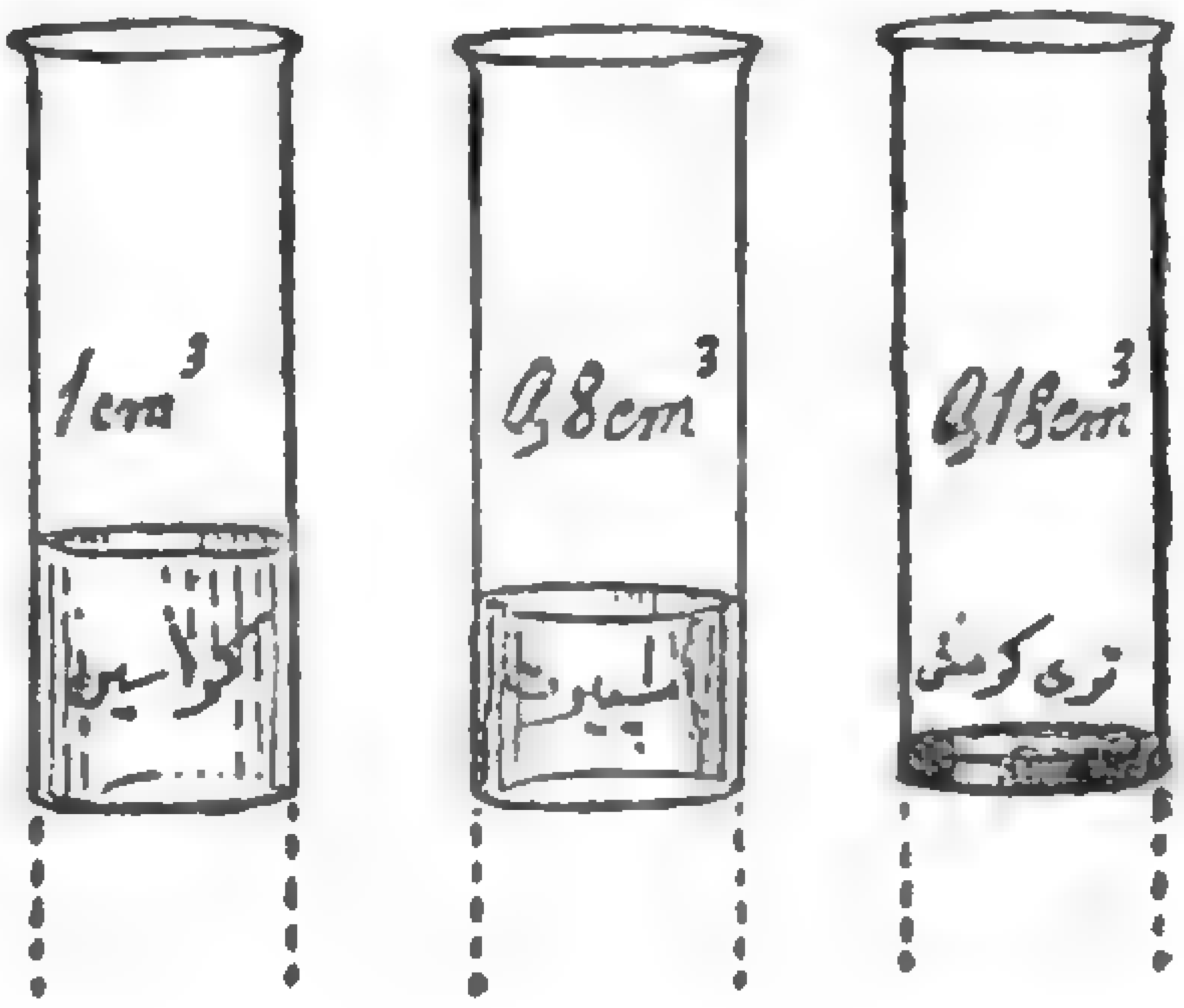
	امثال انبساط طولانی	امثال انبساط مكعبی
قورغاش	٠،٠٠٠٠٢٩	٠،٠٠٠٠٨٧
تیمر	٠،٠٠٠٠١٢	٠،٠٠٠٠٣٦
آلومینیوم	٠،٠٠٠٠٢٢	٠،٠٠٠٠٦٦
كومش	٠،٠٠٠٠١٩	٠،٠٠٠٠٥٧
جیز	٠،٠٠٠٠١٨	٠،٠٠٠٠٥٤
باقر	٠،٠٠٠٠١٧	٠،٠٠٠٠٥١
پلاتین	٠،٠٠٠٠٠٩	٠،٠٠٠٠٢٧
پیالا	٠،٠٠٠٠٠٨٥	٠،٠٠٠٠٢٥٥

معدنلر جلیلقلاری آرتوب اوزونایغان وصووتوب تصقارغان وقتلارنده بیك زور كوچ حاصل ایته‌لر. ١ میتراوزونلقده ١٠ سانتیمیترمربعی مقطعه‌گی بر تیمر چیوقنی صفردن یوز درجه‌گه قدر قزدرساق ١،١٧ میلیمیترگه اوزونایسه، ده‌شول اوزونایونی طوقتاتا آلو اوچون ٢٤٥٠٠ كیلوغرام قدر كوچ ایله قارشی طورورغه تیوش بولا.

١٠٨. صیق جسملرنك جلیلق ایله كیڭایولری- بر صاوتده‌غی صو كبی بر صیق جسمنی اوطده قزدرساق آنڭ ده كیڭایگانلـگن كتابنك برنچی بابنده

(صحیفه ١٦) کورگان ایدك. لکن بر مایع جلیاق ایله کیڭایگان چاقده ایکنچی یاقدن صاوتده کیڭایوب، زورایه‌چقدن، مایعنڭ کیڭایووی هر حالده یز کور-کاندن آرتق بولا. شونڭ اوچون‌ده صیـیق جسملرده ایکی تورلی کیڭایو نظر اعتبارغه آلونا: برسی کوزگه کورنگان کیڭایووی بولوب آڭا «انبساط ظاهری» دیب ئیتله. ایکنچیسی‌چن کیڭایووی بولوب آڭا «انبساط حقیقی» دیلر. انبساط ظاهری انبساط حقیقی‌دن کیم بولا.

اگر ده‌بر ‌ەر ایتر کەرەسین، اسپیرت، تری کومش آلنوب قزدریلوب قاراسه، جایلقاری ١ درجه سانتیغراد آرتدراغان وقتده زورایغان مقدارلاری تیگز بولما.



شکل ١٨٤

قاناغی، کەرەسین‌نڭ ایلڭ کوب، تری‌کو-مشنڭ ایلڭ آز کیڭایگانلگی آڭلاشله. (شکل ١٨٤).

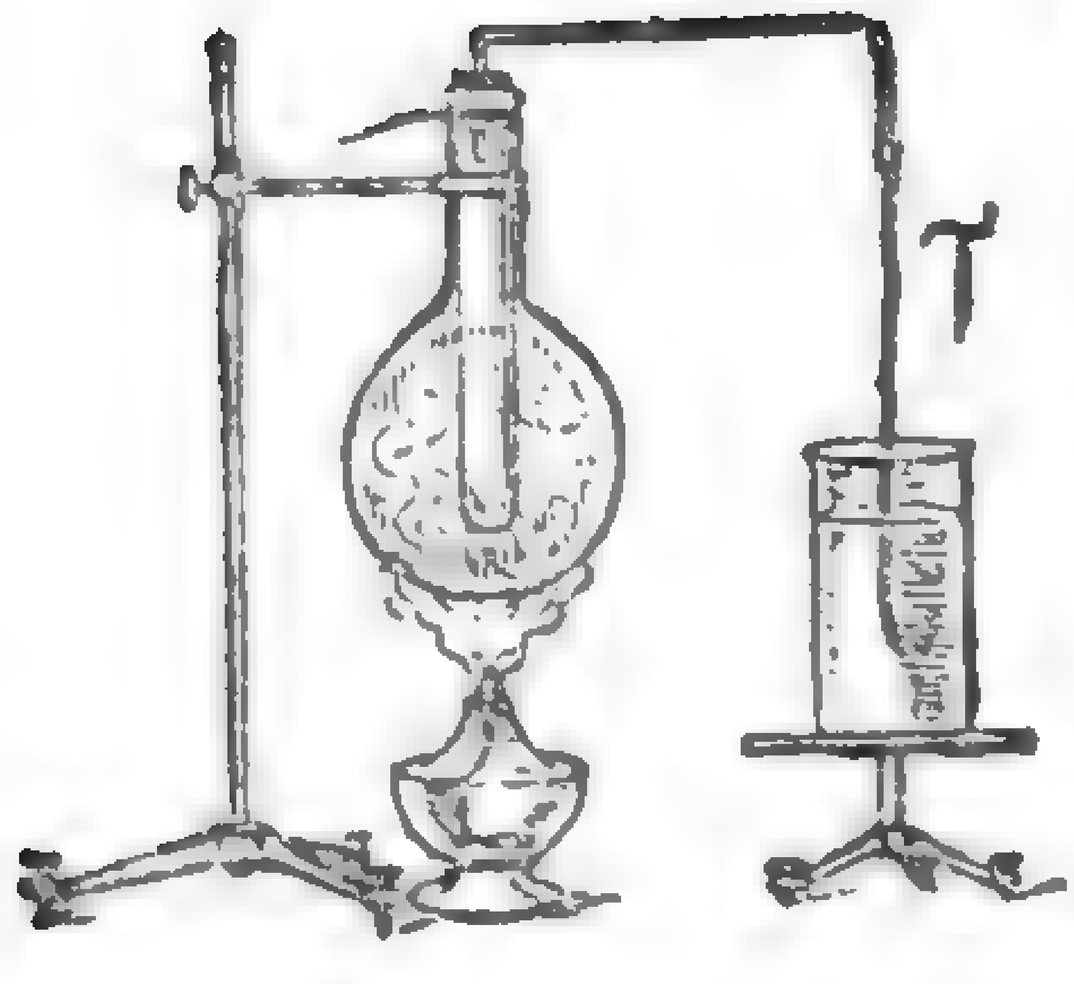
برمیتر مربعی حجمنده گی مایعنڭ جایلاغی بر درجه سانتیغراد آرتدراغانده حجمینڭ ظاهرا آرتقان مقدارینه اول مایعنڭ «امثال انبساط ظاهریسی» دیب ئیتله.

بعض صیق جسملرنڭ امثال انبساط ظاهریلری:

تری کومش	٠،٠٠٠١٥٤٣	ایفیر	٠،٠٠١٥٧١٤
صو	٠،٠٠٠٤٥٤٥	حامض کبریت	٠،٠٠٠٥٨٨١
اسپیرت	٠،٠٠١١٠٩٨	حامض آزوت	٠،٠٠١٠٩٩

١٠٩. غازی جسملرنڭ کیڭایولری. گی لوساق قانونی - غازلرنڭ جلیاق ایله کیڭایولری بیك زور بولغانلقدن، آنلرده صاوتنڭ زورایووی اعتبارغه آلنمی. صاوتنڭ کیڭایووی غازنڭ کیڭایوویته قاراغانده لاشی بولوب قالا.

هوانڭ جلیاق ایله ایله کیڭایو مقدارن بر چاما ایله بیلـگیله‌و ئوچون، آو-زنده‌غی بزوپکاسلدن نچکه‌چیالا طروبا ئوتکارلـگان اوزونچه بر پـیالا صاوتنی



شکل ۱۳۵

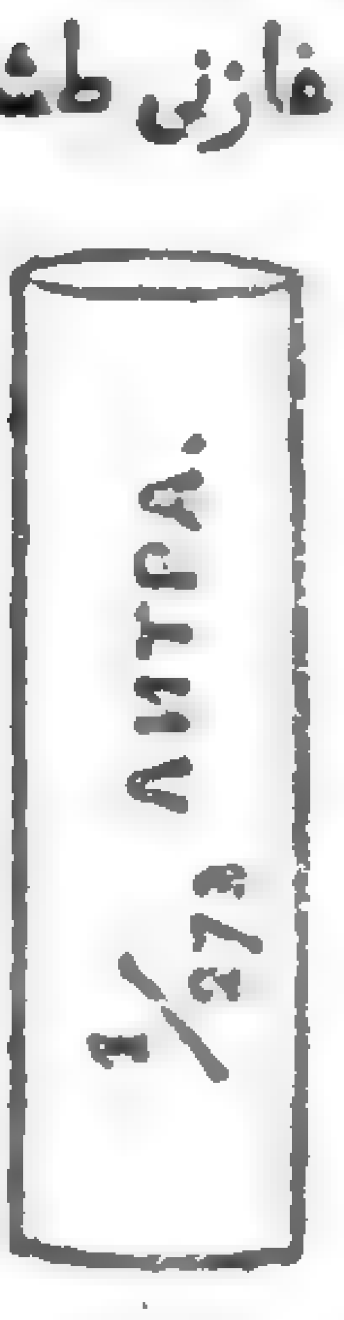
قـاينار صو اچينه (شکل ۱۸۵) بـاطرابز. شول پيالا طروباغه طوتاشدرلغان آ ريزينکه طروباسی استا‌ـ کانده‌غی صوغه باطرلغان بولا. پيـالا صاوت قاينار صو يارده‌می ايله جانغازصايون اچنده‌گی هواسی آ طروباسی واسطه‌سيله استـا کانده‌غی صودن بورچك بورچك بولوب چغا بارا. پيالا صاوت اچنده‌گی هوا قايناغان صو درجه‌سنه يعنی ۱۰۰ درجه‌گه يتسه، هوا چغو طوقتی. صوگره پيالا صاوتنی قاينار صودن آلوب، اوروب طورغان بوز اچينه باطرابز. لکن آ طروباسينك اوچی همان‌ده صو اچنده قالدريله. پيالا صاوت اچنده‌گی صو صوونوب کچرايگان صايون آ طروباسی واسطه‌سيـله صاوتغه استا کانده‌غی صو کره باشلی. پيالا صاوتده‌غی هوانك جليلغی صفر درجه‌گه توشکا‌نده صاوتنك تقريبا ۴|۱ ی صو ايله طولغانلغن کوره‌بز. قالغان ۴|۳ حجمی ابتده هوا ايله طوليدر. موندن «هوا صفر درجه‌دن ۱۰۰ درجه‌گه قدر قزدرلغانده حجمی ۴|۱ قدر آرتقانلغی» آکلاشله.

هوادن باشقه نينديگنه بر غاز ايله‌ده تجربه‌نی ياصاب قاراساق هر قايوسينك کيگايو مقدارلری بر توسلی ايکانلگی آکلاشله.

هوا وباشقه، غازلرنك کيگايو مقدارلرن بيك نغتوب تيکشرگان کشی «گی لوساق» اسملی عالمدر. اول توبنده‌گی قانوننی کشف ايتکان.

قانون: «طشدن قصلولری اوزگه‌رمه‌گان مدتده هر بر غاز قزدريلو ايله بر تيگز کيگايه‌ار. صفر (۰) درجه‌دن بر (۱) درجه سانتيـغرادغه قدر قزدرلغان‌ده آرتقان حجملری، اولـگی حجملرينك تقريبا $\frac{۱}{۲۷۳}$ (۰،۰۰۳۶۷) ی قدردر.»

بزگه معلوم‌که بر غاز قزدرلغانده آنك حجمی زورايه. ئه‌گه‌رده غازنی طشدن بر کوچ ايله قصوب طورغانده جليلغی آرتسه‌ده آنی کيگايتمه‌سکه ممکن. حالبوکه غازنك حجمن زورايتماس اوچون «ماريوت قانونی» موجبنچه جليلق ايله حجمی نيچه مرتبه آرتسه قصوده‌شول مرتبه‌آرتدريلورغه‌تيوش. موندن چغا توزغان نتيجه شول: ئه‌گه‌رده غازنك حجمن آرتدرو ممکن بولماسه، آنك جليلغی آرتقان صايون صاوتنك استينالرينه بولغان قصووی آرتا. ئه‌گه‌رده بر غازنی اصلا حجمن اوزگارتميچی قزدرساق، هر بر درجه جليلق اوچون اولـگی حجمينك $\frac{۱}{۲۷۳}$ قدری قصووی آرتا.

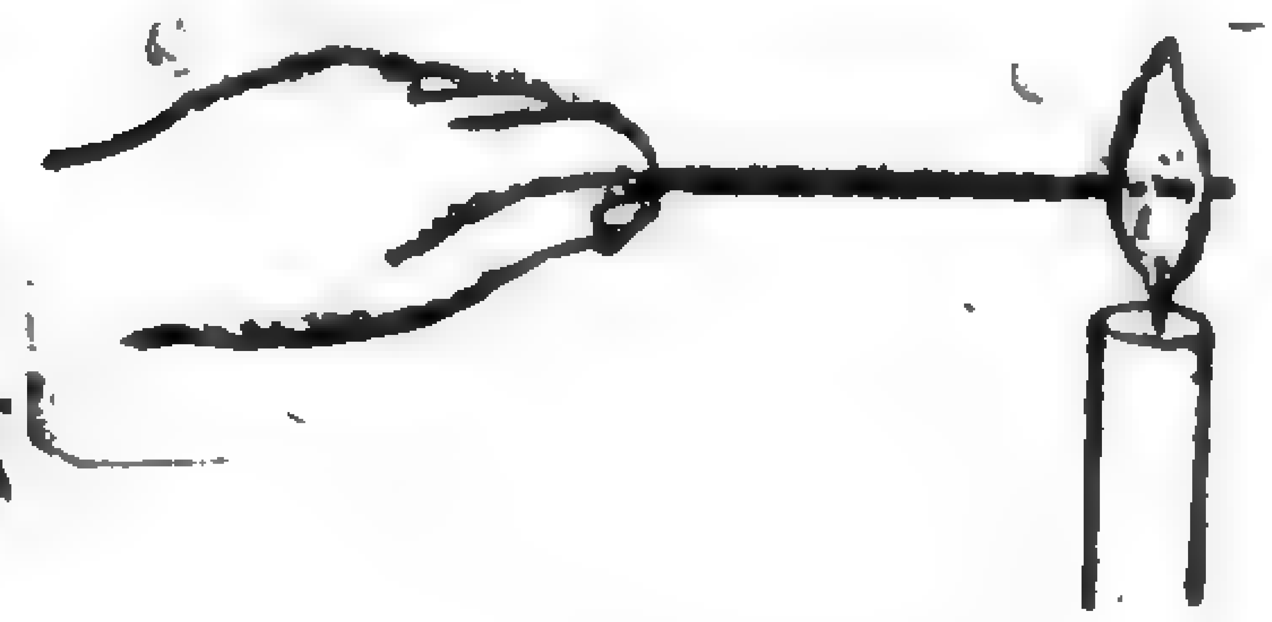


شکل ۱۳۶

گی ئوساق قانونینی اوشبو رەوشچەدە سوزیلەرگەدەممکن: «بر غازنڭ حجمن ئوزگارتیبچی، بر درجە سانتیغراد جلیلقی آرتدرلغاندە، اول غازنڭ ئوز قصووی، صفر درجەدەگی قصووینڭ $\frac{1}{273}$ ی قدر آرتا.»

جلیلقنڭ طارالووی

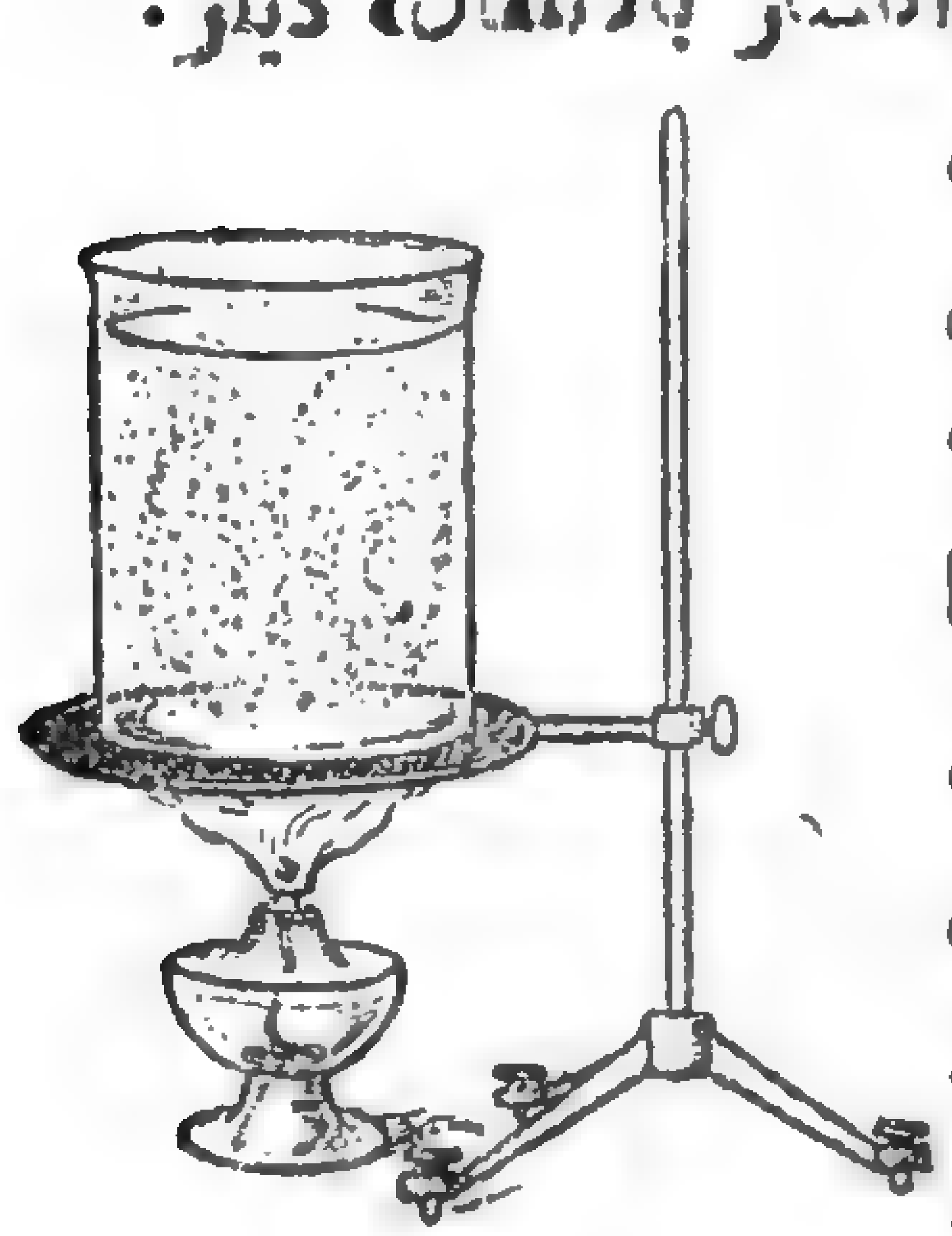
١١٠. جلیلقنڭ طارالووی- هر کوُنگی تجربە بزگە کوُرسەتەکە، تیرە یاـ فنلەغی نەرسەلردن قزوراق بولغان هر بر جسم، ئوزینڭ جلیلـاغن کیمتە. جلیلق؛ کوب قزو جسمدن آز قزو جسمگە، ایکیسندەدە بر درجە بولغانغە قدر، کوچەرگە وطارالورغە میل کورسەتە. ئەگەردە بر استاکان قاینار صونی بوُلمەگە قویسەق، بوُلمە جلیلغی ایلە بر درجەگە توُشکانگە قدر صوونا؛ حالبوکە بر استاکان صاقون صو قویسەق، بولمە جلیلغی ایلە بر درجە بولغانغە قدر جلینە. بزنڭ بر بولمەدەگی جلیلق درجەسن بلوُوەز اوشبو رەوشچە موازنت حاصل بولو آرقەسندەدر. ئەگەردەمقیاس حرارەتری کوُمشی بوغاری کوتەریلودن طوقتاسە، تری کوُمشنڭ جلیلغی بوُلمە جلیلغی ایلە تمام بر توُسلی بولغان بوُلا.


شکل ١٨٧

جلیلقنڭ کوُچوُو طارالووی رەنیچەتوُرلیدر:

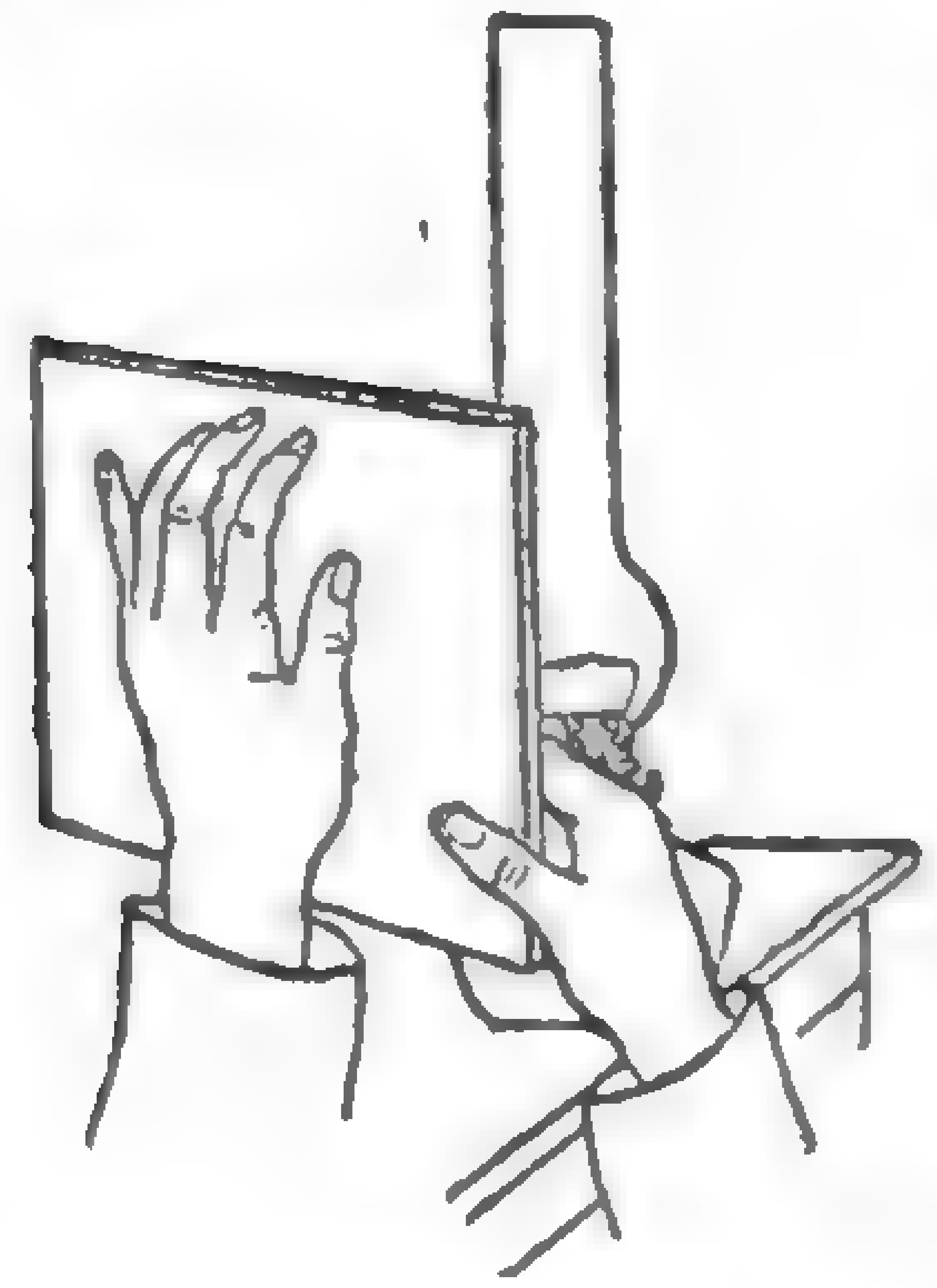
١. انتقال طریقی- ئەگەردە بر بافر چبوق آلـوب بر ئوچن شمع یـالقننە قزدرساق، جلیلقنڭ ایکنچی ئوچقە کیـلوب یتوب قولنی پشرە باشلاغانلغن سیزەبز. (شکل ١٨٧). چونکە جلیلق چبوقنڭ ذرەلرن برسی آرتندن برسن جلیتە جایتە ایکنچی اوچقە کیلوب یتە. جلیلقنڭ بو رەوشچە کوچووینە «انتشار بالانتقال» دیلر.

٢. تبادل طریقی- زورغنە استاکاندەشی صونی اسپیرت لامپیسی ئوستنە اوطرتوب اچینە بچقی چوُبی کبی بیك واق نەرسەلر صـالوب قزدرە باشلاساق؛ (شکل ١٨٨) بچقی چوُبلرینڭ توُبەندن یوغاری طابا منوب، یوغـاریدن توُبەن طابا توُشوُب ئەیـلەنوُب یوُرگانلـکلرن کوُرەبز. بو حادثە آرخیمید قـانونی ایلە بیك آنصات ایضاح ایتلە: جلنغان صو جینگلەیگاـنلـکدن یوغاری کوُتەریلە، حالبوکە یوغاریدەغی صاـلقون صو آور بولغانلقدن جلی صو اورنینە توُبەن توُشە.


شکل ١٨٨

اوشبو رەوشچە صو ئەیلەنوب یوری تورغاچ، بربرسن جلیتوب بترەلر. قازانەغی، ساماوردەغی صولارنڭ جلینولاری اوشبو رەوشچەدر. جلیلقنڭ بو رەوشچە اورنلر آلماشنروب طارالووینە «انتشار یا تبادل» دیلر. تبادل طریقی ایلە جلیلقنڭ طارالووی، صیبق وغازی جسملردەگنە ممکندر:

٣. انشماع طریقی. جلیلقنڭ اوچنچی برتورلی کوچوویدە بار. بر جلی جسم کوب وقتدە یراقدن طوروب ایکنچی بر جسمنی جلیتە. بعضا بر برسندن بیك یراقدە بولالر. لیکن شول ایکی جسم آراسندەغی نەرسە (مثلا هوا) هیچ جلنغان بولمی. مونە اوشبو یول ایلە قویاش بیر شاریغی جلیتوب طورا. شولایوق بز، یاندروب طورغان هیچ یا کە لامپی قارشیسندە قوللرنی طوتسەق، قوللر آنلرغە تیمەسەدە، یراقدن آنلرغە جلیلقلری بەرلەگنلکن سیزەبز مونە قولنڭ قزوـ وندن، لامپی ایلە ایکی آرەدەغی هوانڭ بیك نق جلینوودن دیب ئەیترگە ممکن توگل. چونکە بز قول ایلە لامپی آرەسنە تیزگنە بر کتاب قویسەق، حاضر اوق جلیلق بەریلو طوقتی. (شکل ١٨٩) ئەگەر یا کتا ـ دن کتابنی آلسەق حاضروك یاکادن جلیلق بەریلە. ئەگەردە لامپیدنڭ جلیلغی هوانی جلیتە جلیتە کوچوب کیلگان بولسە ایدی، آرەغە کتاب قویو ایلە جلیلق سیزلو بتمەس ایدی. جلنغان هوا ئوزینڭ تأثیرن کورسەتر ایدی.



شکل ١٨٩

جلیلقنڭ بو تورلی طارالووی اوشبو رەوشچە ایضاح ایتلە: بتون دنیا بوشلغی «اثیر *Эфиръ*» دیب ئەیتلگان غایت صیبق بر نەرسە ایلە طولی دیب فرض قیلونە. اثیر بتون یولدزلار آرەسن طوترغان کبی، اول جسملرنڭ ذرەلری آرەسنەغی بوشلقلرندە طوترغان. حالبوکە بز بوغاریدە جلیلق جسملرنڭ ذرەلرینڭ تترەوـ لرندن حاصل بولا دیب قبول ایتکان ایدك. شونڭ ئوچرن بر جسمنڭ ذرەـ لرندە بولغان سلکنو وقالطراو ذرەلر آرەسنەغی اثیر جزؤلرندە قالطراتوب، آنلردە طولقونلر حاصل بولوغە سبب بولا. شول طولقونلر طاوش طولقونلری کبی اثیر اچندە هر یاقغە طارالالر. اوشبو طولقونلر بر جسمگە باروب یتکاچ آنڭ جزؤلری آرەسندەغی اثیردە طولقونلر یاصیلر، شول طولقونلر جسملرنڭ

ذەلرینڭ تتره‌ولرینڭ شەبەیۇوینە یعنی جلیاقنڭ آرتوویندە سبب بولالر. مۆنـە جلیاقنڭ اثیر جزۇلری اچندە طولقونلر یاساو صورتیلە هـر یاققە کوچۇوینە «انتشار بالانشعاع» دیلر.

بو اثیر طولقونلری اوزوب کیتکان و طوقتالمافان اورنلرنە جلیاق‌اثرن کورسەتمیلر. شونڭ ئوچون قش کۆنی تەرەزە آرقلی تۆشکان قویاشنڭ جلیلغی ئویدەگی تەرسەلرنی یاخشی‌غنە جاقسەدە، طشدەغی هوا و تەرەزە پیالاسندن اوزوبقنە کیتـکانلـکدن آنـلرنی جاتمیلر. تەرەزە آرقلی قویاش بزنی پشرگان چاقدە تە‌رەزەلرنی طوتوب قاراساق آنڭ صاب صالقون طورغانلغن آڭلیمز.

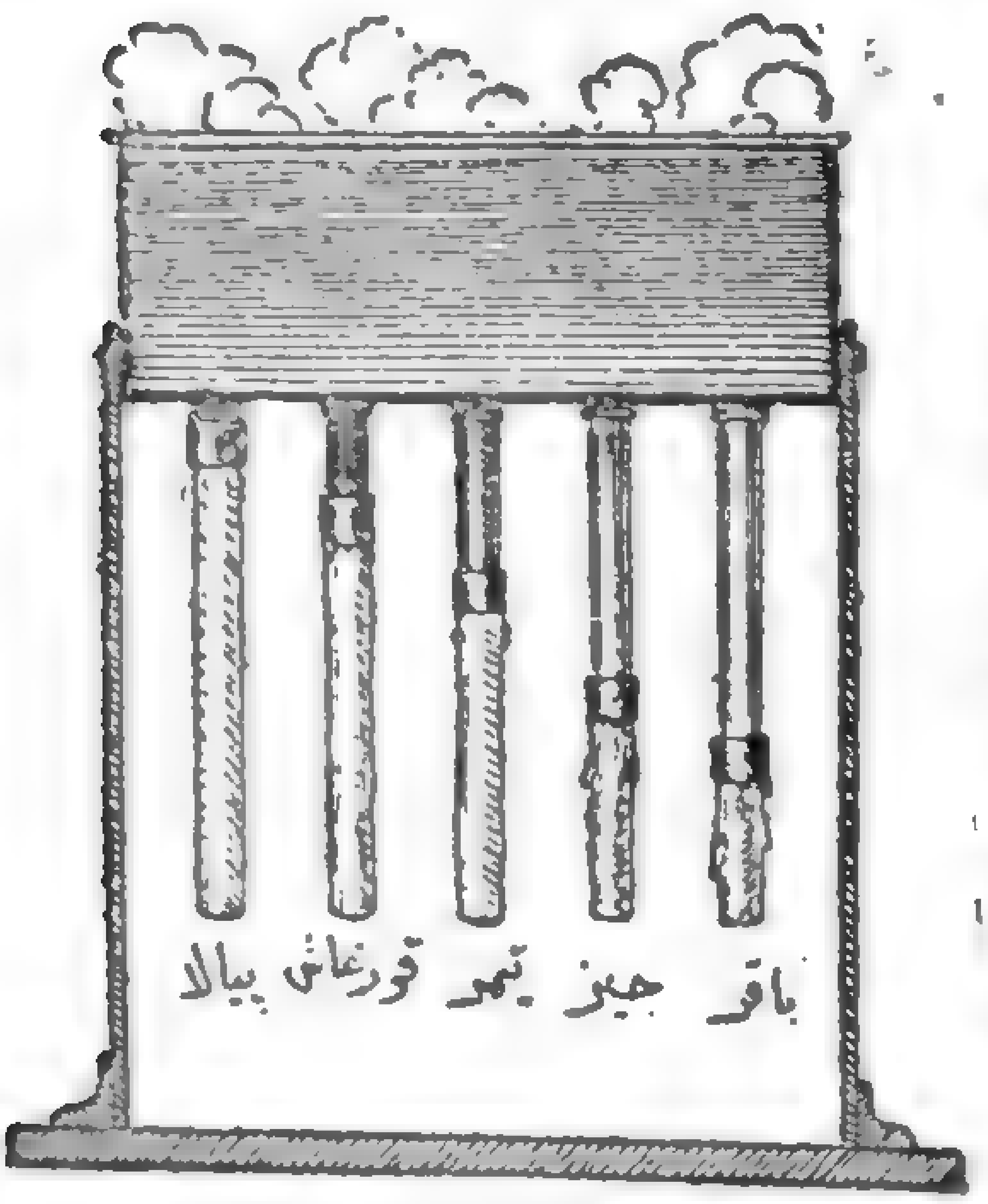
١١١. جلیاق و یاقتیاق، جلیاقنڭ کیری قایتووی-اثیر طولقونلرینڭ بارلقلری جسمارنی جلیتو ایـلەگنە بلامیلر. آنـلر کوز اعصابنە تأثیر ایتوب یاقتیاق دیگان حسنی بیروب‌دە ئوزلرینڭ بارلقلرن بیك آچق کورسەتەلر. هر بر اثیر طولقونی بزدە یاقـتیاق حسینی بیرە آلمی. قولاغمز بیلـگولی اوزونلقدەغی طولقونلر یاسافان طاوشلرنی‌غنە سیزە آلغان شیکللی، کوزمزدە ٠٠٠٠٨،٠ ملیمیتردن اوزون و ٠٠٠٠٤،٠ ملیمیتردن قصقە بولغان اثیر طولقونارن سیزە آلمی. مونە‌بو طولقونلر جلیاقدن باشقە یاقتیلق‌دە حاصل ایتە آلالرکە، بونلر حققدە ضیأ بحثندە تفصیللی معلومات بیریلەچك.

طاوش طولقونلری کبی اثیر طولقونلری‌دە بر جسمنڭ سطحندن‌عکس‌ایتوب کیری قایتا آلالر. بوڭا اوشاو ئوچون شوندی بر تجربـە یاسیمز: ئوستەل ئوستینە یانوب طورغان بر لامپی قویوب، آنی بر کتاب ایلە قاپلاب، یعنی شول‌کتاب یانینە کیترسەك لامپی‌نڭ جلیلغن سیزمیمز. ئەگەردە قارشیمزغە یادنوس کبی یوزی شوما بر نەرسە طوتسەق، بر نیچە وضعیتدە یوزمزگە جلیلق بەرلـگانلـگن سیزەمز. چۆنـکە لامپی‌نڭ جلیلغی یادنوسقە بەریلوب، آندن کیری قایتوب بیتمزگە کیلوب بەریلە.

جلیاقنڭ کیری قایتووی‌دە طاوشنڭ کیری قایتووندە کۆرلـگان ایکی قانونغە موافق رەوشدە بولا. (*)

(*) معلم افندی طاوش بحثندە کورلـگان شول ایکی قانونی شا ‌گردلرگە تکرار ایتدرر و ایضاح ایتەر.

۱۱۲. ئورلی جسملرنڭ جلیلقنی کوچروواری-بر باقر چبوقنڭ ئوچن شەم بالقنده قزدرغانده، جلیلق ابکنچی ئوچینه کیلوب یتکانلگن یوغاری ده (شکل ۱۸۷) کوردك. حالبوکه شرپنڭ براوچی یاتوب طورسەده آغاچ چبوقی آرقلی سیزیلورلك قدر جلیلق کیلمی. اوطده قزدرلغان پیالا طروبانی اروب طورغان بیرینه یاقین‌غنه اورنندن طوتوب بولا، قول پشمی. موندن باقرنڭ جلیلقنی‌شەب ئوتکارکانلگی، پیالا ایله آغاچنڭ بیك ناچار ئوتکارکانلگی آڭلاشله. جسملرنڭ جلیلقنی ئوتکاروُلری تورلیچه بولغانلقنی اثبات ئوچون «اینجینهاوز آلتی» دیب ئەیتلگان قورال استعمال ایتله. معدندن یاصالغان بو صاوتنڭ (شکل ۱۹۰) آستندن ئورلی معدن وجسمدن یاصالغان چبوقلر ئوتکارلگان و آنلر ئوستینه بالاوز سوُرتلوب و هر قایوسینڭ ایك ئوستی یاقله برهر معدنی بالداق کیدرتلگان. ئەگەرده



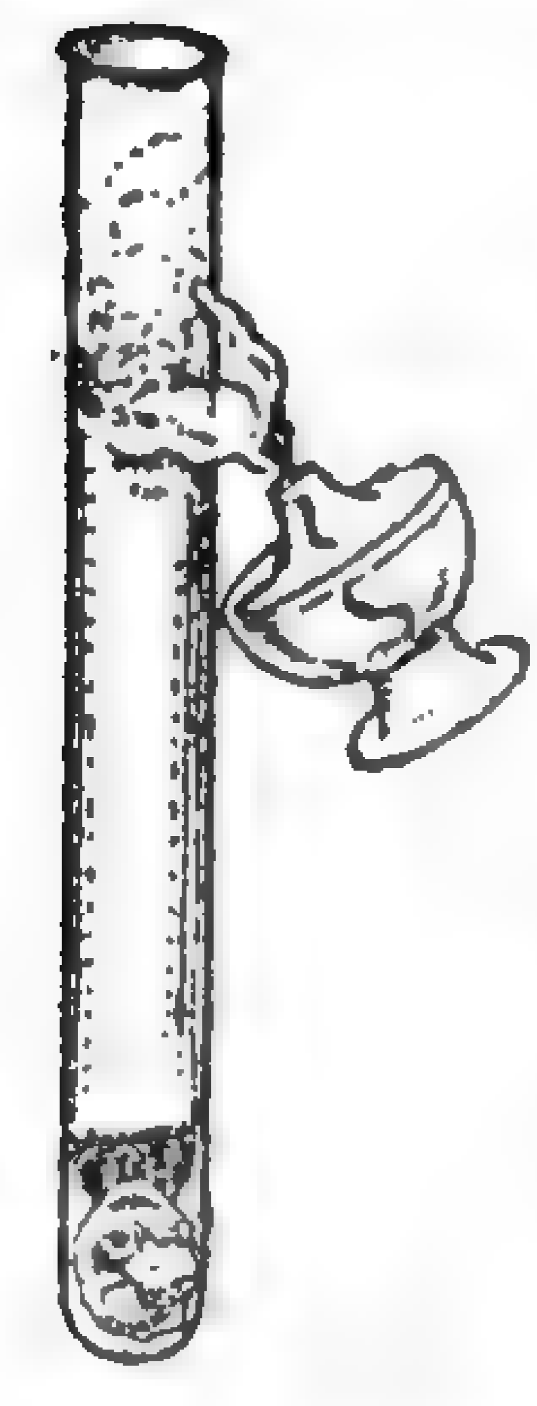
شکل ۱۹۰

صاوتقه قاینار صو صالسه‌ق، چبوقلر ئوستنده‌گی بالاوزلر اری باشلی، بالاوزلر اری‌گاڭ صایون بالداقلر توُبەن طاباتوُشەلر. شکلگه دقت ایتسەك؛ بالاوز ایڭ کوب باقرده آندن صوڭ جیزده آندن صوڭ تیمر و قورغاشده اریگان؛ پیالاده ایسه بیك آزغنه اریگان. بو قورالغی بیش تورلی نەرسه آره‌سنده جلیلقنی ایڭ شەب ئوتکاروچی باقر ایکان. جسملر آره‌سنده جلیلقنی یاخشی ئوتکاروچی بولغانلری معدنلر بولوب، معدنلرنڭ ده ایڭ شەب اوتکاروچیسی کوُمشدر. آغاچ، پیالا و ریزینکه جلیلقنی بیك ناچار ئوتکارەلر.

ویدمان هم فرانتس اسملی عالملرنڭ تجربەلرینه کوُره کوُمشنڭ جلیلقنی ئوتکاروی (۱۰۰۰) فرض ایتلگانده بعض جسملرنڭ ئوتکاروُلری اوشبو رەوشچەدر:

کوُمش	۱۰۰۰	قورچ	۱۱۶
باقر	۷۳۶	تیمر	۱۱۹
آلتون	۵۳۲	قورغاش	۸۵
جیز	۲۴۰	پلاتینا	۸٤
آق قورغاش	۱٤۵	بیزموت	۱۸

صییق جسملرنڭ جلیاقنی اوتکارؤ‌ری بیك ناچار بولوب، نری کؤمش معدنی گنه مونده‌ن مستثنادر. ئه‌گر‌ده اوزونچه بر پیالا صاوت (مخبر) اچینه صو صالوب‌ده ئوست یاقندن اسپیرت لامپسی ایله قزدرساق (شکل ١٩١)، ئوستنده‌گی صو نی‌قدر جلنسه‌ده آستنده‌غی صو صالقون کؤینچه طورا. حتی ئوست یاقده صو قاینا‌ب طورغانده صاوت ئوبنده‌گی بوز ارمیچه طورورغه ممکندر، بو تجربه صو کبی صییق جسملرنڭ جلیاقنی ئوتکارو خاصه‌لری بیك ناچار ایکانلیکنی اثبات ایته.

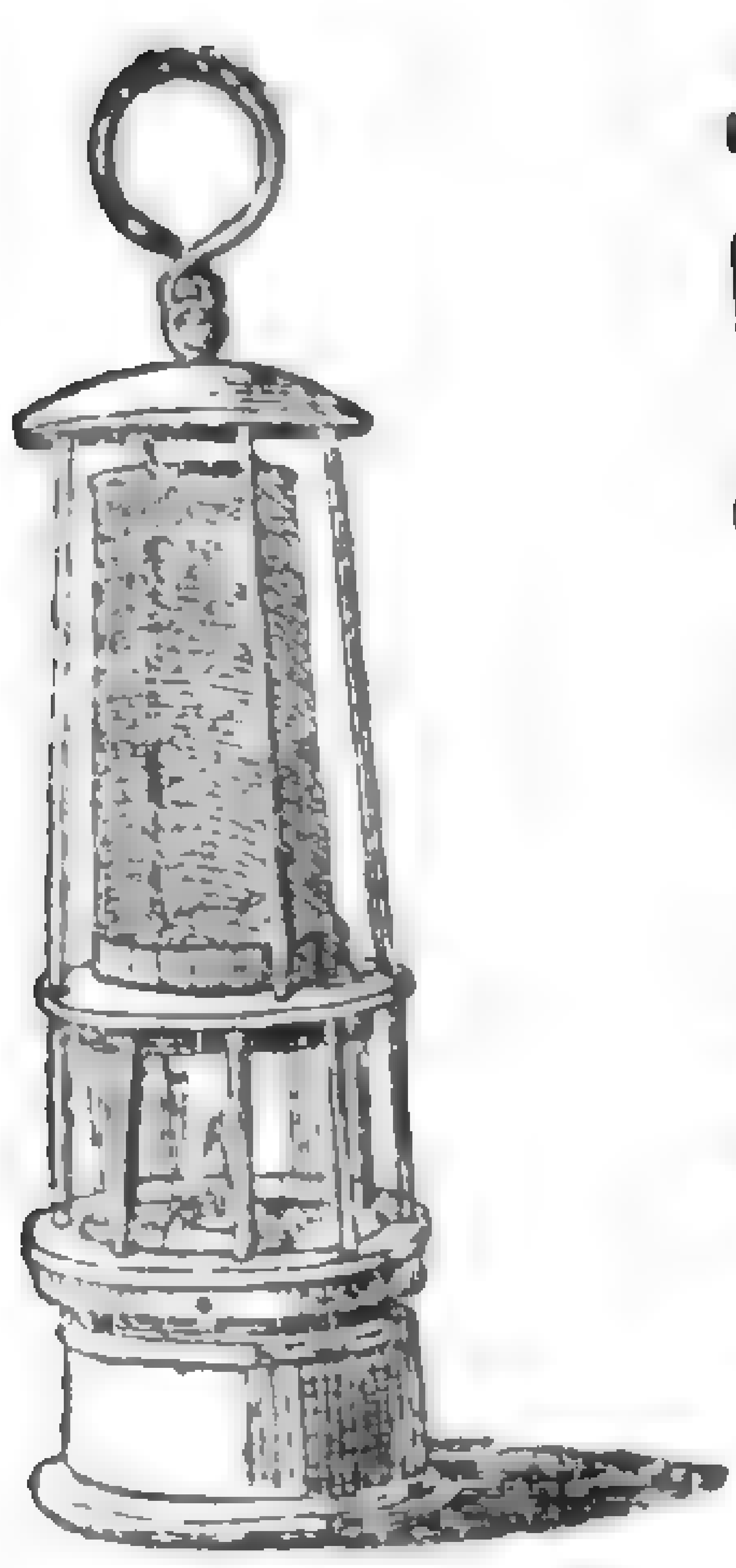


شکل ١٩١

غازلرنڭ جلیاقنی ئوتکارؤ خاصه‌لری بیگره‌کده ناچاردر. شه‌م یالقینینه یان طرفندن برده قیونقسز بارماقنی یاقنلاشتورغه ممکن. بوایسه هوانڭ جلیاقنی اوتکارمه‌گانلیگن کؤرسته، ئه‌گرده هوا شه‌منڭ جلیلغن کؤچرسه، آنی یاقنلاتو ممکن بولماس‌ایدی. مامق، جون، مخ کبی نه‌رسه‌لرنڭ جؤنلری آره‌سنده بیك کوب مقدارده هوا قالغاندن، آنلر جلیاقنی ئوتکارمیلر. شونڭ ئوچون ده آنلر تننڭ جلیسن صاقلاب طشقه چغارمیلر وتننی جلی طوتالر. قالون کیوم و طونلرنڭ وظیفه‌سی تنده‌گی جلیاقنی طشقه چغارماودر، بوقسه آنلرنڭ ئوزلرنده تننی جلیته تورغان بر خاصه یوقدر. ایکی تره‌زه آره‌سنده‌غی هواده قش کونی ئوینڭ جلیاغن طشقه ئوتکارمه‌سکه یاردم ایته.

١١٣. جلیاقنڭ کؤچؤوی ایله ایضاح ایتله تورغان حادثه‌لر. — ئوی اچنده‌گی معدنی نه‌رسه‌لر آغاچ نه‌رسه‌لرگه قاراغانده صالقون طویلالر. نیچون؟ — قولنی پشره‌مه‌س اوچون چه‌ینك صاپلرن صاماوار طوتقالرن نیچك ایتوب یاصیلر؟ — صالام آستنده بعض وقت قارلر جه‌ی اورته‌سنده‌ده ارمی یاتالر. نیچون؟ — جای کؤنی یاغه توبنده‌گی صو نیچون ئوستنده‌گیسندن صالقون بولا؟ قای وقت کیریسنچه بولا؟ — قار یاوماغان چاقلرده بیك صالقونلرده ئوجملر ئوشیلر؛ حالبوکه قالون قار بولسه نی قدر صالقون بولسه‌ده ئوشیمیلر. نیچون؟

بیك تیره‌ن بولغان طاش کومری شاختلرنده بر تورلی غاز بولا. بوغاز شرپی


شکل ١٩٢

سزو ایلەن قاینوب، بیك زور ملاکتلرکە سبب بولا. شونك ئوچون موندی شاختەلردە عادی لامپی وعادی شەم یاندرا آلمیلر. آندە یاندریلا تورغان لامپینك یالقنی طشدن معدنی جەتمەایلە قاپلانغان بولا (شکل ١٩٢). بوڭا دەوی لامپسی، دیلر. چونکە آنی دەوی اسملی عالم چغارغان. بو لامپنی یالقونلی کویی، اچندە ایفیر پـاری بولغان پیالا صاوت اچنە کرتسەك، جەتمە اچنە کرگان ایفیرگنە یانا. جەتمەدطشنە فی ایفیر یانمی شول کویی قالا. شاختەلردە شولای، آندەغی غازلرغە اوط قابمی. معدنی جەتمە لامپغە نیچون بوخاصەنی بیرە؟

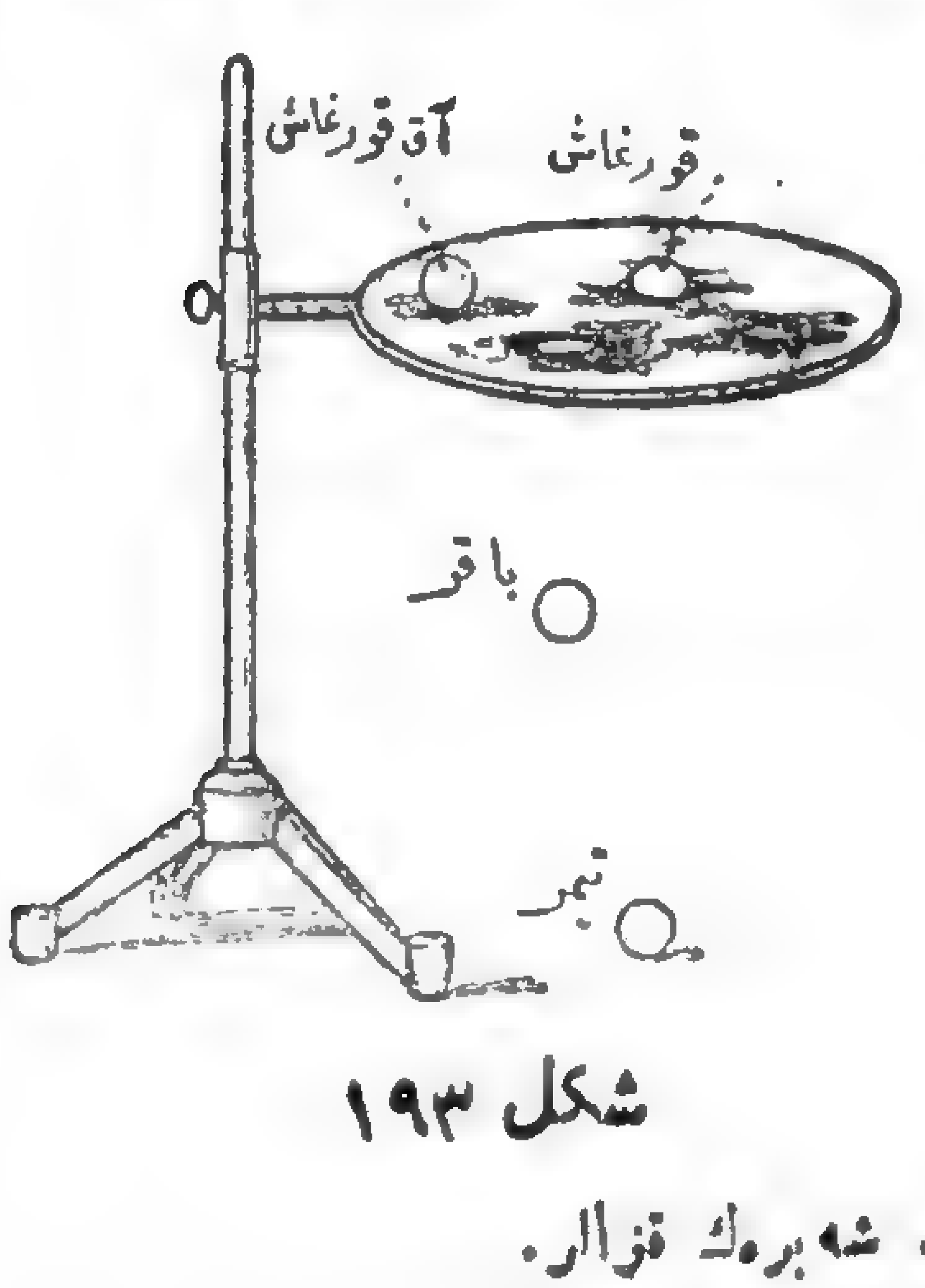
١١٤. جسملرنك بربرسینە جلیاق بیریشولری. هر بر جسم انتقال تبادل یاکە انشعاع طریقیلە ئوزلەرەکی جلیقلك بر قسمن تیرەیاغندەغی جسملرکە بیرکا. نلکەدن؛ دائما ئوزینك جلیاغن یوغالتا. شولایوق اوشبو یول ایلەهر برجسم تیرە یاقدن جلیاق آلا. ئەگەر برجسمنك یوغالتقان جلیلغی، تیرە یاقدن آلغان جلیاغندن کوب بولسە، اول جسم شبهەسز صوویە. ئەگەردە یوغالتقان جلیلغی تیرەیاقدن آلغاننەن کیم بولسە، اول جسم جلینا وقزا. ئەگەردە یوغالتقان وآلـغان جلیاغی تیگز بولسە، جسمنك جلیاغی اوّلـگی حالدە طوروب قالا.

١١٥. بیرنك قویاش ایلە جلینووی. بیر یوزندەگی بتون ترکالك قویاشدن کیلـگان جلیاق آرقـسندەدر. قویاشدن کیلگان جلیاق شعاعلری بیر یوزنی وآندەغی صونی جلیتەلر. بو شعاعلر هوادن اوزوب کیتسەلردە آنی بیـك آزغنە جلیتە آلالر. هوانك جلینووی «تبادل» یاردمی ایلەکتەدر. یعنی بیر یوزینە تیوب طورغان هوا بیرنك جلیاغی ایلە جلینوب جینگلەیەدە یوغاری طابا کوتەریلە. آنك اورنینەیوغاریدن صالقون هوا کیلە. مونسی طاغن جلینوب یوغاری کوتەریلە. اوشبـو رەوشچە جلینو دوام ایتە. جلینوب یوغاری کوتەرلـگان هوانك اورنینە یالغز یوغاریدن‌غنە هوالر کیلمیلر، بلـکە یان طرفلردن‌دە کیلەلر. هوانك اوشبو یورولرندن ئورلی جیللر حاصل بولالر. خط استوا طرفلرینك بیك شەب جلینوب‌دە قطب طرفلرینك بردە جلنمەوی؛ هوانك قطب طرفندن خط استوا طرفینە، خطاستوا طرفندن قطبلر طرفینە یورووینە سبب بولا.

يير يوزى بر ياقدن قوياش ياردمى ايله جلاسه‌ده، ايكنچى ياقدن انشعاع طريقى ايله ئوزينك جليايغن كوككه طاپا طاراتا. كوندز قوياشنك جليايغى بولغا- ناقدن بو يوغالتو سيزلمى، فقط كيچارده ياخشوق سيزيله. ئه‌كرده هوا بولوطلى بواسه، ييرنك انشعاع ايله يه‌رگان جليايقارن بلوطلار كيرى ئوزينه قايتاروب بيركانلكدن بولوطلى كونلرده ييرنك جليايغى اول قدر يوغالمى. قشين آياز كونلرده هوانك بيك صالقون، بولوطلى كونلرده جلى بولووينك سببى ئوزئوزندن آڭلاشلسه كيره‌ك.

جلياقنك مقدارى و آنى ئولچه‌و

١١٦. جلياق مقدارى، حرور، سعهٔ حروريه. بر بواله‌ده گى ميچنى ٥٠ درجه‌گه قدر قزدرساق، شول ميچنى شواوق شرائط آستنده ايكنچى بر وقت ٤٠ درجه‌گه قدر قزدرسه‌ق، شبهه‌سز اولكيسنده اول ميچ بواله‌گه كوبره‌ك جلياق طاراتاچق. موندن بر جسمنك جليليغى‌نك مقدارى آنك درجهٔ حرارتنه قاراب ئوزكاركانلكى آڭلاشله. لكن بر جسمدگى جلياق مقدارينك آنك درجهٔ حرارتينه قارابقنه ئوزكاركانلكينه حكم ايتوب بولمى. ئه‌گرده برنچه ميليمتر اوزونلقده نچكه‌گنه پلاتين چبوقنى آلوب آپپاق اوطبولغانچى قزدرساق، آنك جليليغى ١٢٠٠ درجه‌گه يته؛ ئه‌گرده شول چبوقنى براستا كان صالقون صو اچينه باطرساق، چبوق حاضر صوونه، فقط صونك جليليغى بر درجه‌ده آرتمى. لكن شول بر استا كان صونى جليليغى ٤٠ درجه‌دن آرتماغان ميچ باپنه‌قويسه‌ق، بيك تيز آره‌ده جلنغانلغن كوره‌بز.



شكل ١٩٣

پلاتين چبوقنينك درجهٔ حرارتى بيك يوغارى بولسه‌ده، قزو ميچكه‌قاراغانده جليليغينك مقدارى بيك آز ايكانلكى آڭلاشله. موندن بر جسم نى قدر زور بواسه شول قدر ئوزنده كوب جلياق طوتا آلغانلغى آڭلاشله.

ظاهر شوندى بر تجربه ياصيق: بر آورلقده ايتوب تيمر، باقر، آق قورغاش‌وقاره‌قورغاش دن ياصالغان دورت كره آلوب؛ دورتيسنده قاينتاب طورغان صو اچنده (*) طوتوب ١٠٠

(*) باكه قاينتاب طورغان زيتون مايى اچنده، اول وقت شه‌بره‌ك قزلار.

درجه‌گه قدر قزدرغاچ بالاوز یاکه پارافین‌دن یاصالغان طاقته ئوصتله، صالسه‌ق (شکل ١٩٣)؛ ایکی کوب تیمر، آندن کیه‌ره‌ك باقر، آندن کیه‌ره‌ك آق قورغاش، بارسندن‌ده کیه‌ره‌ك قورغاش کره‌نك بالاوزنی ارینکانلیکی آڭلاشله.

شونك ئوچون‌ده تیمر ایکی الیك تیشوب توشوب کیته قورغاش ایسه بیك صای باطقان بولا. بو تجربه‌دن بو دورت تورلی جسمنك ١٠٠ درجه‌گه قدر قزولری ئوچون آلغان جایلقاری تیگز بولماغانلغی آڭلاشله. تیمر ایکی کوب، قورغاش ایکی آز جایلاق آلغان بولالر. (بو تجربه‌نی ایکی باشلاب تیندال اسملی عالم اشله‌گان) دیمککه بر جسمنك ئوزینه آلغان وطاراتقان جلیلغی اول جسمنك جنسی ایله‌ده ئوزگاره ایکان. بو سوێلنگانلردن اوشبو نتیجه‌گه ایریشه‌بز: «بر جسم طرفندن یوتلغان و چغارلغان جلیلقنك مقداری اوچ تورلی نه‌رسه‌گه قاراب یوری ایکان: ١) جسمنك درجهٔ حرارتی ٢) جسمنك کتله‌سی، ٣) اول جسمنك جنسی».

بر جسم طرفندن چغارلغان جایلاق حقنده سویله‌نگانده اول جسمه‌گی بارلق جایلاق مراد بولمیچی، بلکه بر درجه‌گه قدر صوونغان چاقده چغارغان جلیلغی مراد ایتله. یوقسه بر جسمده‌گی بتون جلیلقنی چغاروب بتروێ بیك آنصات اش توگل.

تورلی تجربه‌لرده یوغالغان وآرتقان اوشبو جلیلاق مقدارن ئولچه‌رگه طوغری کیله. جایلاق مقدارن ئولچه‌ر ئوچون واحد قیاسی، «حرور *калорія*» در.

«بر غرام صاف صونك، جلیلغی بر درجه سانتیغراد آرتو ئوچون آلغان جلیلقنك مقدارینه (حرور) دیلر.» (*)

تری کۆمش صوغه قاراغانده ٣٠ مرتبه، تیمر ١٠ مرتبه آنصات جلیلغاناقدن آنلرنك حرورلری ١/٣٠ و ١/١٠ بولالر.

«بر جسمنك بر غرام آورلغنده‌غیسینك جلیلغی بر درجه سانتیغراد آرتو ئوچون آلغان جلیلغینك مقدارینه (سعهٔ حروریه *теплоемкость* دیلر.» (٢)

صونك سعهٔ حروریه‌سی ١ بولغانده تری کومش‌نیکی ١/٣٠ بولغان بولا.

توبه‌نده‌گی جدول تورلی جسملرنك سعهٔ حروریه‌لرن کسراعشاری ایله کۆرسه‌ته:

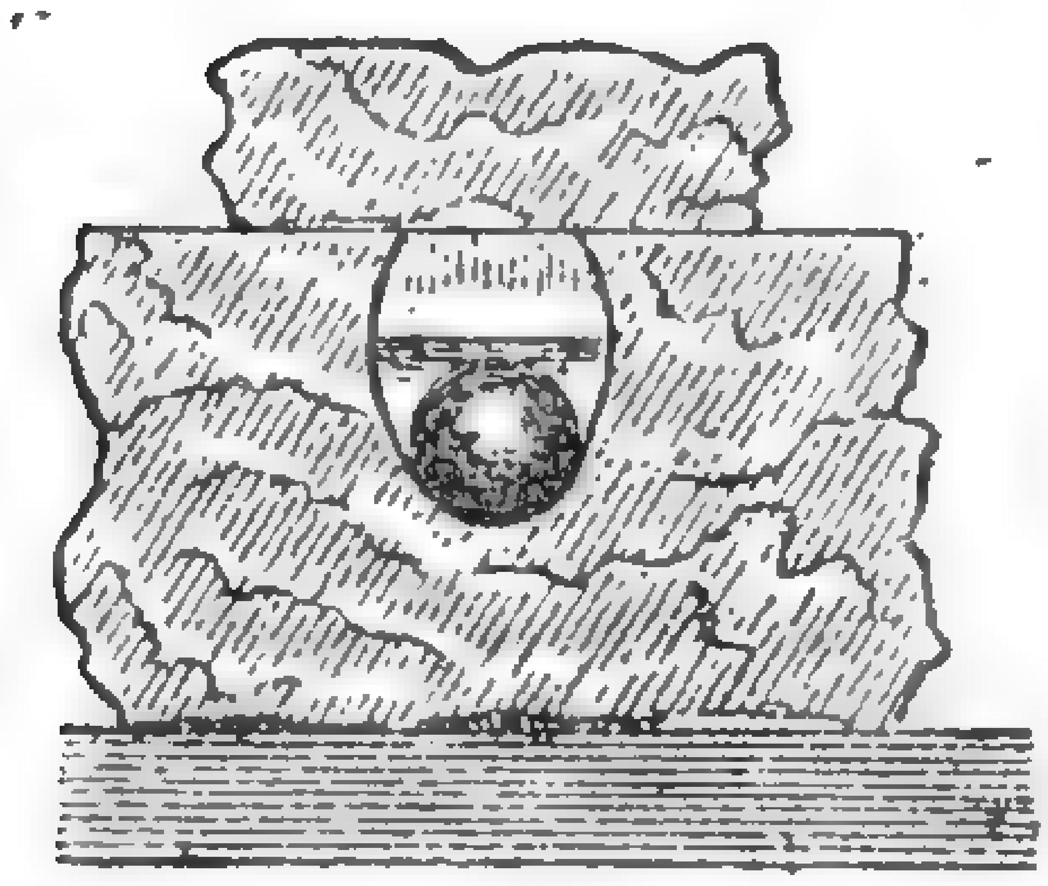
(*) بر کیلوغرام صاف صونك جلیلغی بر درجه سانتیغراد آرتو ئوچون آلغان جایلقنك مقدارینه «زور حرور» دیلر.

---

(٢) سعهٔ حروریه‌گه «حرارت مخصوصه» دیب‌ده ئه‌یته‌لر.

صو	١	پیالا	٠،١٨	کومش	٠،٠٥٦
اسپیرت	٠،٦٥	تیمر	٠،١١	تری کومش	٠،٠٣٣
بوز	٠،٥	باقر	٠،٠٩	قورغاش	٠،٠٣

١١٧. سعهٔ حروریه‌نی بیلگیله‌و. ٧٩،٢٥ درجه سانتیغراددهغی بر کیلوغرام صاف صوغه صفر درجه سانتیغراددهغی بر کیلوغرام بوز قاطشدرساق بوز تمام اروب بته، صفر درجه‌ده‌گی ایکی کیلوغرام صو حاصل بولا. بو تجربه‌دن بر کیلوغرام صوده‌غی ٧٩،٢٥ درجه جلیاق یعنی ٧٩،٢٥ زور حرور، بر کیلوغرام بوزنی اریتو ئوچون صرف ایتلگانلگی آڭلاشله. ئه‌گرده بز بر غرام بوزنی ٧٩،٢٥ درجه جلیاقلیغی بر غرام صاف صو ایله قاطشدرغان بولسه‌ق، اول وقت ٧٩،٢٥ عادی کچکنه حرور صرف ایتلگان بولور ایدی.



شکل ١٩٤

بر غرام بوزنی جلیاغن ئوزگارتمیچی تمام صوغه ئه‌یله‌ندرو ئوچون ٧٩،٢٥ حرور جلیاق کیره‌ك ایکان. مونه اوشبو تجربه‌نی اساس ایتوب، بر جسمنڭ سعهٔ حروریه‌سن بیك آنصات طابوب بولا. ایڭ الیك سعهٔ حروریه‌سی طابلاچق جسمنی ئولچیبز، ئولچه‌گه‌چ کیلگان آورلغن لـ غرام فرض ایتیك.

صوڭره بر بیلگیلی ه درجه‌گه قدر قزدرابز. آندن صوڭ شول قزدرلغان جسمنی اچنده چوقور بولغان بر بوزغه صالابزده (شکل ١٩٤) ئوستن ینه بوز ایله قابلاب قویابز. حاضر اوك بوزنی اریته باشلی و ئوزینڭ جلیلغی تمام صفرغه توشکاچ اریتودن طوقتی. شول وقت حاصل بولغان صونی آلوب ئولچوب قاریبز، آنڭ آورلغی‌ده ك غرام فرض ایتلسون: جسمنڭ سعهٔ حروریه‌سن س حرفی ایله اشارت ایتیك.

مونه اوشبو قدر معلومات اول جسمنڭ سعهٔ حروریه‌سن طابارغه یته. مونده لـ جسمی ئوزینڭ جلیاغن صفر درجه‌گه قدر یوغالتدی. شول جلیاق ك آورلغنده‌غی بوزنی اریتدی. آلای بولغاچ اول جسمنڭ یوغالتقان جلیلغی بوزنی اریتکان جلیاقغه مساوی بولا. لـ جسمینڭ یوغالتقان جلیلغن ح ایله کورسه‌تسه‌ك: ح = لـ × ه × س بولورغه تیوش. حالبوکه هر بر غرام بوزنی اریتو ئوچون ٧٩،٢٥ حرور، آنصات ایتوب ئه‌یتکه‌نده ٨٠ حرور جلیاق کیره‌ك بولغانلقدن ك غرام بوزنی اریتو

ئوچون صرف ایتلـگان ﺧ جلیلقی ﻙ × ٨٠ حرور بولورغه کیره‌ك. یعنی
ﺧ = ﻙ × ٨٠ حرور

حالبوکه ﺧ جلیلقی جسمنڭ شول بوزنی اریتو اوچون یوغالتقان ح جلیلغنه مساوی بولغانلقدن:

ك × ﻫ × س = ﻙ × ٨٠ بولووی لازمدر.

اوشبو مساواتنڭ هر ایکی طرفن ك × ﻫ ایله تقسیم ایتسه‌ك:

(ك × ﻫ × س) / (ك × ﻫ) = (ﻙ × ٨٠) / (ك × ﻫ) بولا. اختصار ایتلـگاچ:

س = (ﻙ × ٨٠) / (ك × ﻫ) بولوب قالا.

بو دستوردن شول آڭلاشله: بر جسمنڭ سعهٔ حروریه‌سن طابو ئوچون اول جسم اریتکان بوزنڭ آورلغن ٨٠ گه ضرب ایته‌بزده شول حاصل ضربنی، اول جسمنڭ آورلغینڭ درجهٔ حرارتنه بولغان حاصل ضربنه تقسیم ایته‌بز. شول وقت سعهٔ حروریه کیلوب چغا.

مسئله حل ایتو - بر بوز اچنه‌گی چوقورغه ١٠٠ درجه‌گه قدر قزدرلغان ٥٥ غرام آورلغنده‌غی آق قورغاش کیسه‌گی صالنسه، و شول آق قورغاش ٣،٨٥ غرام بوز اریتسه، آق قورغاشنڭ سعهٔ حروریه‌سی نی قدر بولور؟

سعهٔ حروریه دستورمز س = (ﻙ × ٨٠) / (ك × ﻫ) در.

ك = ٥٥ غرام، ﻫ = ١٠٠، ﻙ = ٣،٨٥ غرام بولغانلقدن س = (٨٠ × ٣،٨٥) / (١٠٠ × ٥٥) = ٠،٠٥٦ در.

جواب آق قورغاشنڭ سعهٔ حروریه‌سی ٠،٠٥٦ در.

جلیلق ایله جسملرنڭ حاللری ئوزگارو

١١٨. ارو و طوڭو. ارو نقطه‌سی- معدنی بر استا کانغه قار یاکه بوز صالیق. ئه‌گه‌رده قار اورامدن کرتلـگان بولسه، جلیلقی صفردن بر نیچه درجه تۆبه‌ن بولا. لـکن بۆلمه اچنه بیك تیز جلیتوب صفر درجه‌گه‌ینه و اری باشلی. ئه‌گه‌رده حاصل بولغان صو قالغان بوز یاکه قار ایله بولغانلسه، بتون بوز یاکه قار اروب بتکانچی جلیلغی ئوزگارمیچی (٠) صفر درجه‌ده قالا. ئه‌گه‌رده اوشبو قار یاکه بوزنی اوطه قزدرساق، ارۆوی تیز بولسه‌ده، ارۆب بتکانچی باری بر جلیلغی ئوزگارمی.

شولوق معدن استاکان اچینه صالقون صو صالوب، آنی اوچ ئولوش قار و بر ئولوش بوزنی قاطشدروب یاصالغان مخلوط اچینه باطریق. (*) شول وقت صو صوونه باشلاب، جلیلغی صفر درجه‌که تۆشکه‌چ قاطاباشلی. لکن تمام قاطوب بوز بولوب بتکانچی جلیلغی صفر درجه‌دن کیمیمی، تمام بوز بولوب بتکاچ بیك تیز کیمی. بوندن بوزنك «ارو نقطه‌سی» یعنی «نقطهٔ ذوبانی» ایله صونك «طوڭو نقطه‌سی» صفر درجه ایکانلگی آڭلاشله.

کیگروك بر مخبرکه بر آز پارافین صالیق واچینه مقیاس حراره قویوب، اوطه قزدره باشلیق. جلیلغی ٥٥ درجه‌که یتکاچه پارافین اری باشلی و أروب بتکاچ‌ده جلیلغی کوته‌ریله. ئه‌که‌رده شول پارافین یاڭادن صووتله باشلانسه، جلیلغی ٥٥ درجه‌که تۆشکاچ‌ده قاطا باشلی و قاطوب بتکانچی شول درجه‌دن کیمیمی. بوندن پارافین‌نك أرو و طوڭو نقطه‌لری ٥٥ درجه بولغانلغی آڭلاشله. صوایله پارافین دن باشقه جسملرنی‌ده اریتوب و طوڭدروب قاراساق. هر قایوسینك بیلگیلی بر درجه‌ده أروب شولوق درجه‌ده طوڭغانلقلرن گوره‌بز. اروب یاکه قاطوب بتکانچی شول درجه‌لری ئوزگارمی. بو تجربه‌لردن تۆبه‌نده‌گی ایکی قانون میدانغه چغا:

برنچی قانون: هر بر جسم ئوزینه مخصوص بیلگیلی بردرجه‌ده اری باشلی و شولوق درجه جلیلقده طوڭا باشلی. یعنی بر جسمنك اری باشلاغان و طوڭا باشلاغان درجه‌لری بر توسلی بولا.»

بر جسمنك اری و طوڭا باشلاغان جایلق درجه‌سینه « نقطهٔ ذوبان ـ ارو نقطه‌سی» و «نقطهٔ نصاب ـ طوڭو نقطه‌سی» دیلور.

ایکنچی قانون: بر جسم اری یاکه طوڭا باشلادیمی، اروب یاکه طوڭوب بتکانچی جلیلغی ئوزگارمی.»

بعض جسملرنك أرو و طوڭو نقطه‌لری:

مولدالما	ـ٢٥٦ درجه	کومش	٩٧٠ درجه
کنژول	ـ١٣٠ «	آلتون	١٠٧٠ «
تری کومش	ـ٣٩ «	باقر	١٠٨٠ «
بوز	٠ «	چوین	١١٠٠ «تقریبا

(*) اوشبو ره‌وشچه طوز قاطشدرلغان قارنك جلیلغی ـ ٢٠ درجه‌گه تدر توشه.

آق قورغاش	٢٣٠ «	قورچ	١٤٠٠ «
بیزموت	٢٧٠ «	تیمر	١٦٠٠ «
قادمیوم	٣٢٠ «	پلاتین	١٧٧٠ «
قورغاش	٣٣٠ «	پیالا تورلی (نوعلی)	٨٠٠ - ١٤٠٠ «

کۆمردن باشقه هیچ بر قاطی جسم جلیلق تأثیری ایله اری کۆمر ایسه فوق‌العاده یوغاری درجه جلیلقده بیك آزغنه یومشاره.

آغاچ، کۆکه‌ی آغی، داری، پیروکسیلین کبی قزدرغان چاقده کیمیوی ئوزگارشلرگه ئوچری تورغان جسملر اریه‌یلر.

صومالا، بالاوز وپیالا کبی جسملر، کیننده‌کنه صیقلانوب کیتمیلر، آقرونلاب یومشاره‌غنه اریلر.

بر نیچه تورلی معدن قاطشدریلوب یاصالغان «خلیطه сплавъ» ار ئوزلار ینك ترکیبلرنده‌گی معدنلرگه نسبتا بیك آز جلیلق ایله اریلر. آق قورغاش ٢٣٠ درجه‌ده، عادی قورغاش ٣٣٠ درجه‌ده اریسه‌ده؛ ایکی ئولوش آق قورغاش وبر ئولوش قورغاش قاطشدریلوب یاصالغان خلیطه ١٧٠ درجه‌ده‌کنه اری. ٥٦ ئولوش بیزموت ١٤ ئولوش آق قورغاش ١٤ ئولوش عادی قورغاش و١٦ ئولوش قادمیوم قاطشدریلوب یاصالغان «وود خلیطه‌سی сплавъ вуда» ٥٦ غنه درجه چاماسنده اری. اوشبو خلیطه‌دن یاصالغان بر بالقاشق قاینار صو اچنده اروب طارالا.

١١٩. اروده یه‌شرلگان جلیلق (حرارت خفیهٔ ذوبان) - بز یوغاریده بوز یاکه پارافین اریگان چاقده ئوزلاری تمام اروب بتکانچی جلیلقلری ئوزگارمه‌گانلکنی آڭلادق. شبهه‌سز اروب طورغان جسم اوستنه همان جلیلق کیلوب طورا؛ ئه‌که‌رده جلیلق کیلوب طورماسه، ارو دوام ایته آلماس ایدی. جسم اری باشلاغاندن صوڭ کیلگه‌ن جلیلقلر اول جسمنڭ جلیلق درجه‌سن آرتدرمی بلکه اول جسمنی قاطی حالدن صیق حالگه ئه‌یله‌ندروگه یعنی آنڭ ذره‌لری آره‌سنده‌گی طارتو قوتن ضعیفله‌توگه‌کنه صرف ایتله.

شولایوق بر جسم قاطقان چاقده، اول جسم ئوزندن همان جلیلق یوغالتوب طورسه‌ده، قاطوب بتکانگه قدر ئوزینڭ جلیلغنغنه کیری قایتاروب بیره.

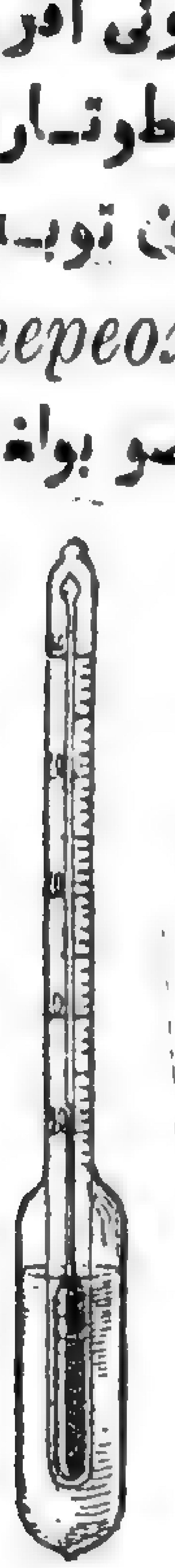
بر قاطی جسم اریگان چاقده آنڭ ١ غرامینڭ ارو ئوچون آلغان جلیلغینڭ مقدارینه، یاکه صیق حالدن طوکوب قاطیلاشقان چاغنده ١ غرامینڭ چغارغان

جلیاغینڭ مقدارینه «حرارت خفیهٔ ذوبان *Скрытая теплота плавленія*» دیلر. یعنی بر جسم اریـگان چاقده مقیاس حراره ایـله سیزلمیچی اول جسمنی اریتو ئوچونگنه صرف ایتلـگان جلیلق مقداری دیگان سوز بولا.

بعض بر جسملرنڭ حرارت خفیهٔ ذوبانلری:

بوز	٨٠	کالوری	آق قورغاش	١٤٠٣	کالوری
تری کومش	٢٠٨	»	عادی قورغاش	٥٠٤	»

١٢٠. فوق ذوبان *переохлажденіе* - اولدن قایناتلغان صونی آقرو-نلایقنه صووتقانده صفردن توبه‌ن (- ١٠) درجه‌که قدر طوڭدرمیچی طوتارغه ممکن. مونه اوشبو ره‌وشچه بـر صییق جسمنڭ جاقلغی نقـطهٔ ذوبـانندن توبـه‌ن توشدیگی حالده آنڭ طوڭمیچی طوروونه «فوق ذوبان *переохлажденіе*» دیلر. صوده‌غی فوق ذوبان حادثه‌سن اثبات ئوچون اچنده بر مقدار صو بولغان صاوت اچینه مقیاس حرارەنڭ توبه‌ن ئوچی نغتاغان بر قورال (شکل ١٩٥) استعمال ایتله. ئه‌گه‌رده اوشبو قورالده‌غی صونی‌صووتە صووته صفردن برنیچه درجه‌لر توبه‌ن توشرگاچ قورالنی سلـکتسه‌ك، کینه - تدن جلیاغی. درجه‌که منه. بـو ره‌وشچه صونڭ جلـیاغی آرتـووی، صونڭ کینه‌ت طوڭغان وقتده طارالقان جلیاغی آرقه‌سنده‌در.



شکل ١٩٥

فوق ذوبان حادثه‌سن باشقه جسملر ایله‌ده تجربه ایتوب قارارغه ممکن. بر مخبر اچینه فوطوغرافچیلقده استعمال ایتله تورغان کیپو - سولفیت‌نی بر مقدار صالوب اوطده قزدره باشلاساق ٥٠ درجه‌ده اری باشلی. تمام اروب بتکاچ صووتسه‌ق‌ده قاطمیچی طورا. ئه‌گه‌رده اچینه بر ایکی بوٓرتك کیپوسولفیت بلوری صالسه‌ق، تیزگنه قاطوب جلیاغی آرتا.

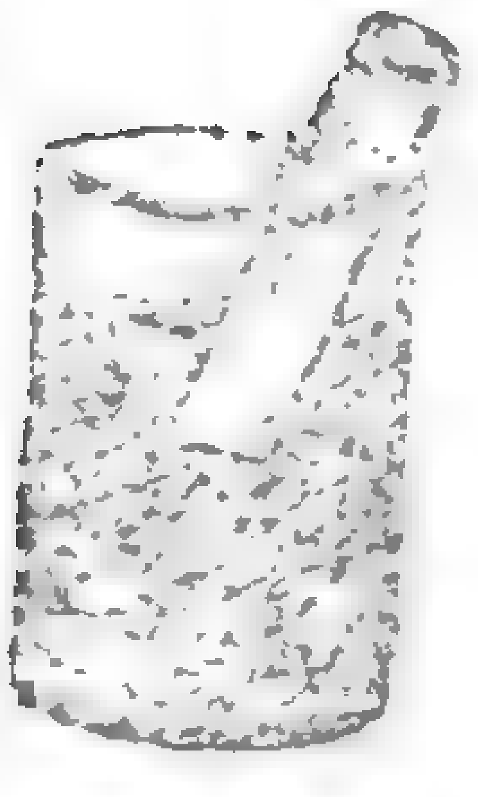
١٢١. انحلال *растворенiе* - صو اچینه طوز یا که شیکر صالسه‌ق، اروب کوزدن یوغالغانلقلرن کوره‌بز. اوشبو ره‌وشچه بـر جسمـنڭ صییق بـر نه‌رسه اچنده اروویـنه «انحلال» دیلر. اچنده بره‌ر نه‌رسه اریـگان مایعغه شول جسمنڭ «محلولی» دیب ئه‌یتله. مثلا صوده طوز اریتسه‌ك «طوز محلولی» یاصالغان بولا. ایود وکوکرت کبی جسملر صوده اریمیلر. ایودنی اسپیرت ایله کبریت قاربون اچنده، کوکرت‌نی‌ده کبریت قاربون (*серн. угле.*)ده اریترکه ممکن.

بر جسمنڭ برمایع اچنده ارووی بر چیککه قدرگنه بولا، آندن صوڭ صا.
لقانلری اریمی باشلی. مثلا براستاکان صوغه طوز صالوب اریته‌بز ایکان، بر
چیککه کیلوب یته‌بزکه آندن صوڭ صالنغان طوزلر طاش کبی صو اچنده تیك
طورالر؛ نی قدر بولغاتسه‌ق‌ده اریمیلر. مونه بو وقت «صو طوز ایله اشباع حالینه
کیلگان» دیب ئه‌یتله. یاخود «صو طوز ایله مشبوعلر» دیلر. یعنی صو طوزغه
طویغان بولا.

صوغه طوز صالوب اریتکاچ صونڭ جایلغی کیموی، اریگان جسم ارو
اوچون کیرك بولغان جایلقنی شول صیق جسمدن آلغانلغن آڭلاته. طوز صوده
اریگان‌ده صونڭ جایلغی ١-٢ درجه قدر کیمیته. بیك اق صوونو، صوده نیشاطر
یا که آزوتیت آمونیوم (*азотнокислый аммоній*) اریگانده حاصل بولا.
بعض جسملر صوده اریگان چاقده جایاق آرترب کیته. بو حال اریگان
جسمنڭ صوغه بر نورلی کیمیوی تأثیری بولغانلقدن کیله. مثلا «صود محرق
ъдкій натръ» نی صوده اریتکان چاقده جایاق آرتا.

اچنده بر نورلی طوز اریگان صو، صفردن توبه‌نراك درجه‌ده طوڭا. مونده‌ی
صونڭ باشده صاف صووی طوڭا، صونڭ قالغاننده طوز بیك قویو بولوب قا-
لغانلقدن آنڭ طوڭو درجه‌سی یاخشوق توبه‌ن بولا. شونڭ اوچون‌ده اچنده
بیك کوب نورلی طوزلر اریگان دینگز صووی - ٣ درجه چاماسنده‌غنه طوڭا.

١٢٢. مخلوطات مبرده *смѣси для образованія холода* -
ئه‌گرده صفر درجه‌ده‌گی قارغه طوز قاطشدرساق، طوز اری و بیك صالقونلق
حاصل بولا. چونکه طوز اروا اوچون ئوزینه کیرك بولغان جایلقنی قاردن آلا.
شولای ایتوب جایاق بیك کیمی و صفردن کوب توبه‌ن توشه.



شکل ١٩٦

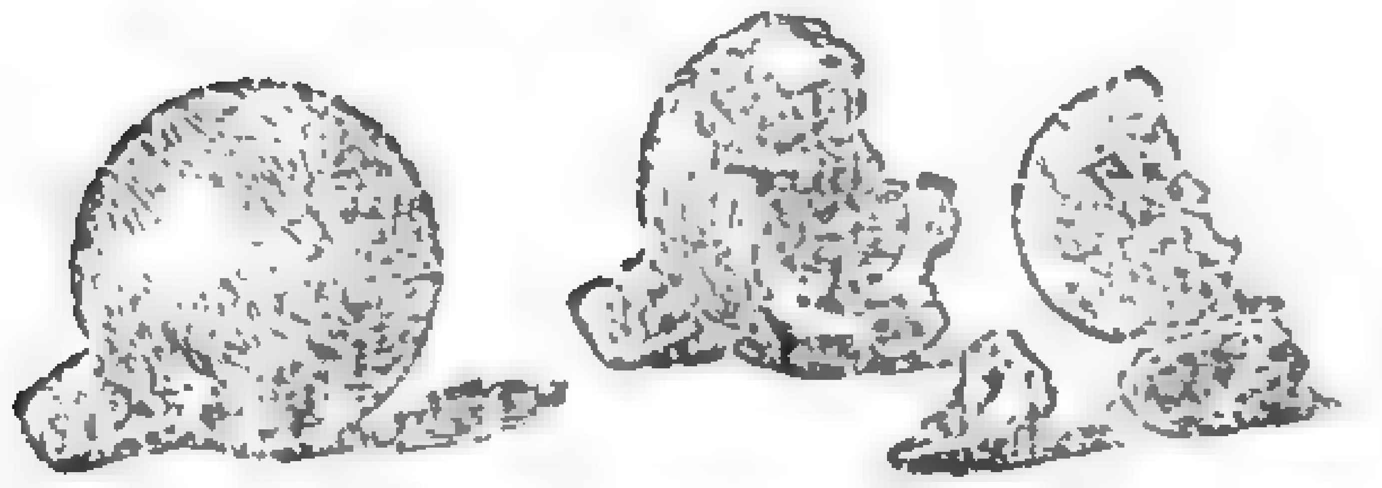
ئوچ ئولوش آورلقده قار و بر ئولوش آورلقده طوز آلوب
ایکیسن قاطشدرساق، جایاق - ٢٠ درجه‌گه قدر توشوب بیك صا-
لقونلق حاصل بولا. ئه‌گرده اوشبو مخلوط اچینه توبینه بر آز صو
صالنغان بر پیالا صاوت اوطرتسه‌ق، مخبرده‌گی صو بیك آز آراده
طوڭوب بوز بولا. (شکل ١٩٦) جه‌ی کونلری یاصالغان «طوڭدرمه»
یعنی ماروژنی‌لز قار یا که توبلگان بوزغه طوز قوشوب یا-
صالغان صالقونلق یاردمی ایله طوڭدره‌لر.

اوشبو رەوشچە برجسمنى ايكنچى بر جسـم اچندە اريتوب صالقونلق ياصار ئوچون حاضرلەنگان «خاوطارغه «مخلوطات «مبردە» ديلر.

«خاوطات مبردەنڭ نوعلارى بيك كۆب بولوب اچلارندە - ٥١ درجەگە قدر صووتا تورغانلارى بولسەدە، صييق حالـگە ئەيلەندرلـگان غازلارنڭ ياشـادن پارغە ئەيلەنولرندن بيك قوتلى صالقونلقلر حاصل بولغانلقدن، بوكوندە مخلوطات مبردەلرنڭ اهميتى آزايغانلر.

۱۲۳. اريگان وطوڭغان چاقدە جسملرنڭ حجملرى ئوزگـارو-پارافين، بالاوز ياكە قورغاشنى اريتكان چاقدە؛ آنلرنڭ قاطى كيسەكلرى شول اريگانلرى ئوستينە صالسەق حاضر باطالر. بوندن آڭلاشلەكە، بو جسملار صييق حالـگە ئەيلەنـگاچ، آنلرنڭ كثـافتلرى كيمى ايكان. يعنى آنلر ايريگاچ كڭايەلر ايـكان.

صودە بوحال كيربسنچە كورينە: قاطى بولغان بوز صو اوستندە يوزە صونڭ كثـافتى بوزنقيندن آرتغراق. صو طوڭغان وقتدە كيڭايە، بوز اريگـان چاقدە كچرەيە. طوڭغان وقاطقان چاقدە كيڭايە تورغان بوندن باشقە جسملردە بار. آنلر ايسە چوين ايله بيزموت (*висмутъ*) در. چوين قاطقان چاقدە كيڭايگانلـكدن آنى قالبلرغه قويو بيك اوڭغايلى بولوب، قالبنڭ هر برروشن آلا.



شكـل ۱۹۷

صو طوڭوب كيڭايگان چاقدە بيك زور كوچ حاصل ايتە. بو زور كوچنى آڭـلار ئوچون چويندن ياصالغان بومباغە صوطوتروب آوزينى ۋبنتلەب ياباموز. صوكره آنى قار ايـله طوز «خلوطى اچينە قويسەق، اچندەگى صونڭ طوڭوب كيڭايوب بومبانى يارغانلقن (شكل ۱۹۷) كورەبز. طاولردەغى طاشلر آراسينە كروب قالغان صولارنڭ طوڭوونلدن بعض وقتدە بيك زور طاشلر قوبوب توشەلر.

بوزنڭ صودن جينگل بولووى آرقاسندە، يلغەلر طوڭغان وقتدە بوزلرى ئوستدە قالوب كوپر بولوب طورالر. خلقلر راحتلەنوب يلغەلردن ئوتوب يوريلر. بوز ئوزى جلياقنى ناچار اوتكارە تورغان جسم بولغانلقدن، صونڭ قالغانن قشنڭ ايڭ صالقون وقتلرندە طوڭودن صاقلاب طورالر. اوشبو آرقەدە صو اچلدەگى مخلوقلاردە هلاك بولميچى قشنى ئوتكارەلر.

۱۲٤ قصو آستنده بوزنڭ اررووی-بوز بیك قاطی قصو آستنده صفردن تۆبەن درجەدە اری. بو حادثەنی بیك قزقنچ تجربە ایلە کورسەترگە ممکن: بوز ئوستندن اوچنە بیك آور کر آصلغان نچکەگنە تیمرچبوق ئوتکاریلە. (شکل ۱۹۸) چبوق آغرولاب بوزنی یاروب توبەنگە طابا تۆشە، لکن چبوق آرتندن یارلغان بوز یاڭادن بوبرسینە یەبشە بارا. تیمر چبوق بوزنی تمام ئوتوب چقغاندە، بوز ایکی کیسەککە آیرلورغە تیوش ایکان، همان بۆتۆن کۆیی قالا. بوحادثە اوشبو رەوشچە ایضاح ایتلە: بیك نق قصوغە اوچراغان بوز اری و تیمر چبوق ئوتوب کیتە، قصودن قوتولغان صویاڭادن طوڭوب بوز بولا. شولای ایتوب یاڭادن یامالا بارا.

شکل ۱۹۸

طوڭغان وقتدە کیڭایە تورغان بیزموت و چویینلرنڭدە آرو نقطەاری قاطی قصو ایلە توبەنگە تۆشە، یعنی آنلردە توبەنرەك درجەدە اری آلالر. بونلردن باشقە جسملردە ایسە، قصو ایلە ارونقطەلری کوتەریلە.

۱۲۵. تبخر *испареніе* (پارغە ئەیلەنو)-ئەگردەپیالا کیسەکی ئوستیلە برەر تامچی تری‌کومش، صو، اسپیرت وایفیر تامزساق بر آزدن صوڭ ایفیرنڭ کیبکانلگن‌کورەبز. یعنی اول پار بولوب اوچادە تیرە یاغندەغی هوافە طارالا. آندن صوڭ اسپیرت، طافن صوڭرە صو هوافە اوچالار. ئەگردە بیك کوب زمان قاراب طورو ممکن بولسە، تری کومشنڭدە پارغە ئەیلەنگانلگی کوریلە.

اوشبو رەوشچە صییق جسملرنڭ بخارینی پار حالینە یلەنوب کیتولرینە «تبخر» دیلر.

ایود کامفارا کبی بعض قاطی جسملردە جلیاق تأثیری ایلە بخارغە ئەیلەنەلر. شونڭ ئوچون‌دە بو جسملرنڭ دائما هوادە ایسلری آنقوب طورا. قورچ تۆسلی یالطراب طورغان ایوددن بر ایکی بورتك آلوب بر پیالا شیشە اچینە صالوب، آنی اسپیرت لامپەسندە قزدرساق، میلاوشەچەچکاسی تۆسندە بیك ماطور بخار حاصل بولا. قش کۆنلری قویاش قاراغان اورنلردە بوزنڭ بولانووی و صولری

قاطوب پتکان‌کرلرنڭ کیبووی صونگده، قاطی وقته تبخر ایتلکانلگن کورسه‌ته. جلیاق نی قدر آرتسه، تبخرده شول قدر تیز بولا. یووش نه‌رسه‌لرنڭ جلی اورنده تیز کیبولری بوڭا دلیلدر.

صیبق جسمنڭ یوزی نی قدر کیڭ بولسه شول قدر تیز پارغه ئیله‌نه: بر استاکان صونی آوزی طار برشیشه‌ اچنده، ایکنچی بر استاکان صونی جه‌ینکی بر طاباق اچنده طوتسه‌ق شبهه‌سز طاباقده‌غیسی تیز کیبه. حاصل بولغان بخارلرنڭ جیل ایله ایکنچی یاققه کیتوب طورولری‌ده تبخرنی جینگلاه‌یته. یووش‌نه‌رسه‌لرنی ئورووب کیبترولر و جیللی هواارده کرلرنڭ تیز کیبولری بونی اثبات ایته‌لر. بر یاقدن جیل کیلوب حاصل بولغان پارلرنی آلوب کیتوب طورماغانده اول اورنه پار کوبه‌یوب کیتوب ایکنچی پارلر هوا اچینه طارلا آلمیلر. حالبوکه جیل حاصل بولغان بر پارنی آلوب کیتوب طورغانلقدن یاڭا پارلر ایرکنلب حاصل بولالر. شولای ایتوب یووش جسملر تیز کیبه‌لر.

ئه‌گرده هوا اچنده صو یاکه باشقه بر جسمنڭ پاری بیک کوب بولوب‌ده شول جسمنڭ پارن یاڭادن آلا آلماساق حالگه کیلسه. «هوابخار ایله اشباع درجه‌سینه یتکان» دیلر. یاڠموردن صوڭ طشقه النگان کرلرنڭ تیز کیبمه‌ولری هوانڭ صو بخاری ایله اشباع درجه‌سینه کیلوونلندر.

١٢٦. قاینا‌و *кипѣнie*- بر پیالا بالون اچینه صو صالوب ومقیاس حراره قویوب، آستندن اسپیرت لامپسی ایله تزدرا باشلاغز. شول وقت صو قزغانصا-یون وانغنه قووقار حاصل بولوب ئوستکه طابا‌چققانلقلرن کوررسز. بر قووقلر صو اچنده اریگان هوا بولوب جلیاق تأثیری ایله صودن آیریلالر. ١٠٠ درجه جاماسنده صو قاینی باشلاب تورلی اورنده‌اریگنه صو بووی قووقاری حاصل بولوب ئوستکه چققاچ‌ده یاریلالر. شول وقت صو شژلی شاولی. صو قاینا‌ب بتکانچی جلیاق ١٠٠ درجه‌ده طورا. پارنڭ جایغی‌ده ١٠٠ درجه‌ده بولا.

صونڭ تمام ١٠٠ درجه‌ده قاینا‌وی، هوانڭ تصرووی عادی بولغانده یعنی‌بارو- میتر ٧٦ سانتیمه‌ترنی کورسه‌تکانده‌در. هوانڭ تصرووی ئوزگارو ایله صونڭ قاینا‌و درجه‌سی‌ده ئوزگاره. هوانڭ تصرووی بیک توبن بولغانده ٩٩ درجه‌ده، بیک یوغاری بولغانده ١٠١ درجه‌ده صو قاینی. آلده کورمچکمز وجهیله تصرنی آرتدرو و کیمتو ایله صونڭ قاینا‌و درجه‌سن بیک کوب ئوزگارتوب بولا.

صودن باشقه اسپيرت، ايفير... كبى باشقه جسملرنڭده ئوزلرينه مخصوص قايناو درجه‌لرى بار. هر بر مايعنڭ قاينى تورغان جلياق درجه‌لرينه اول مايعنڭ «نقطهٔ غليان *точка кипѣнія*» نى يعنى (قايناو نقطه‌سى) ديلر.

بعض مايعلرنڭ قايناو نقطه‌لرى:

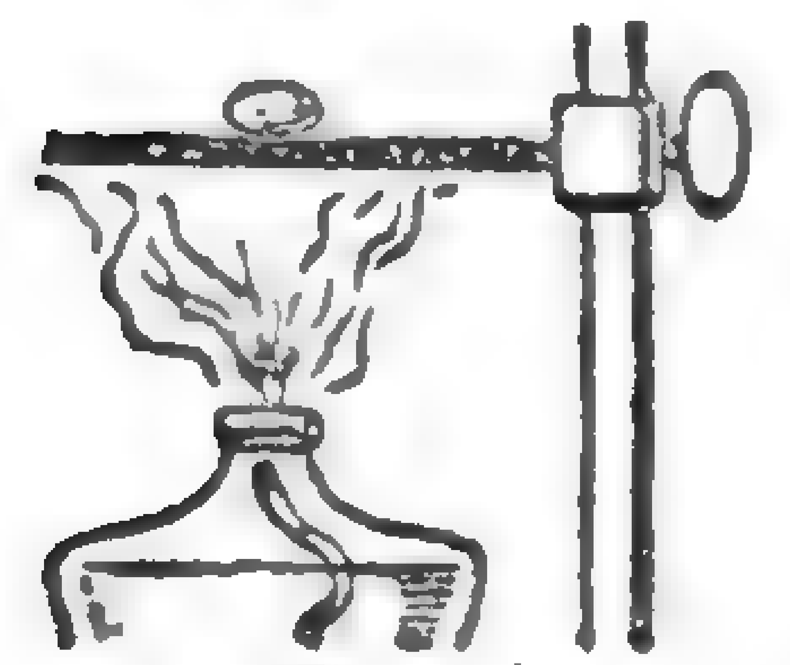
مولدالماء	- ٢٥٣ درجه	صو	١٠٠ درجه
مولدالحموضه	- ١٨٣ »	كينلرمايى	٣١٦ »
ايفير	٣٥ »	ترى‌كوموش	٣٥٧ »
كئول	٧٨ »	توتيا	٩٢٥ »

١٢٧. قايناو حادثه‌سى حقنده اخطار.

١. صوده اريگان هوانڭ تاءثيرى - صونڭ ئوزينڭ قايناو درجه‌سى يعنى ١٠٠ درجه‌ده قايناوى ئوچون، مطلقا اچنده هوا اريگان بولورغه تيوش. اليكدن قايناتلوب صووتلغان صو كبى اچنده هواسى بولماغان صو، جلياق ١٠٠ دن‌برنيچه درجه يوغارى كوته‌رلگانده‌ده قايناماى طورا. اوشبو قزدرلغان صوغه آزغنه هوا كرتلسه، ياكه‌ده ئوستنه غايت جزئى هواسى بولغان قاطى بر جسم صالنسه، حاضرنغينه‌وب قاينى باشلاغانن كورمز.

٢. اچنده چيت نه‌رسه اريگان صونڭ قايناو نقطه‌سى. ئه‌گه‌رده صواچنده‌برور تورلى طوز اريگان بولسه، آنڭ قايناو نقطه‌سى كوته‌ريله. اچنده‌بيك‌نق‌آش‌طوزى اريگان صو ١٠٥ درجه‌دن، قلور قالسيوم (*хлорист. кальц.*) اريگان‌صو ١٢٠ درجه‌دن يوغاريده قاينى.

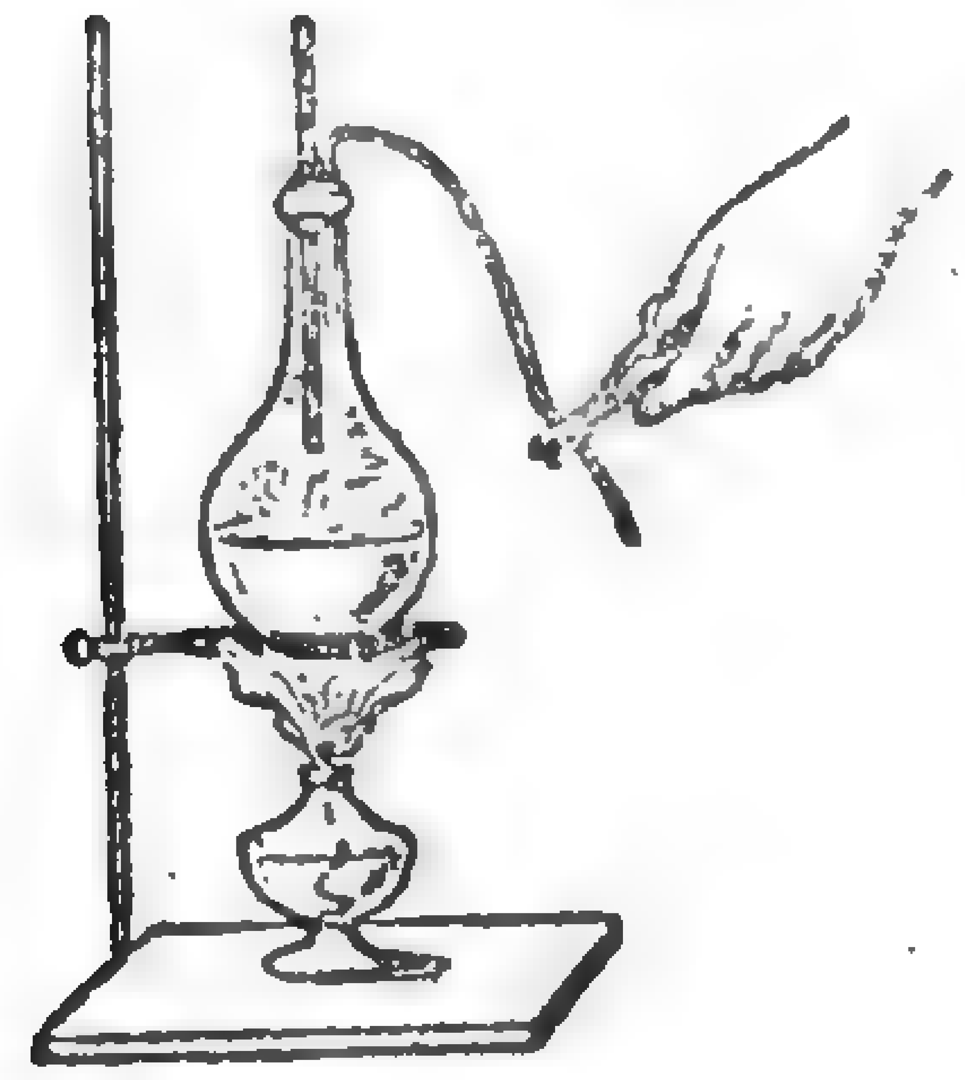
٣. حالت‌استداره *сфероидальное состояніе* - افقى وضعيتكه قويلوب قزدرلغان بر معدنى لوحه‌ده قزغنه بر حال كورركه ممكن. ئه‌گه‌رده‌لوحه‌نڭ جلياغى ١٠٠ درجه‌دن‌آزغنه كوته‌رلسه، ئوستينه صالنغان صو طامچيسى حاضر آغا وتيزگنه قايناب پارغه ئه‌يلنه. ئه‌گه‌رده لوحه بيك نق قزدرلغان بولسه، ئوستينه‌صالنغان صو طامچيسى يه‌نچككنه يومرى شكلنى آلوب، آقرونلابقنه پارغه ئه‌يلنه (شكل ١٩٩). بونڭ سببى‌شول: طامچى معدنى پلاستينكه‌گه تيو ايله پار حاصل بولوب، شول پار طامچينى كوته‌روب طورغان شيكللى جلياقنى‌ده ناچار ئوتكاركانلكدن طامچى تيزگنه پارغه ئه‌يلنوب كيتمى. طامچينڭ آستندن ايكنچى ياقده‌غى شمع يالقنى كورروب بولور، طامچينڭ لوحه‌گه تيوب طورماغانن اثبات ايته.



شكل ١٩٩

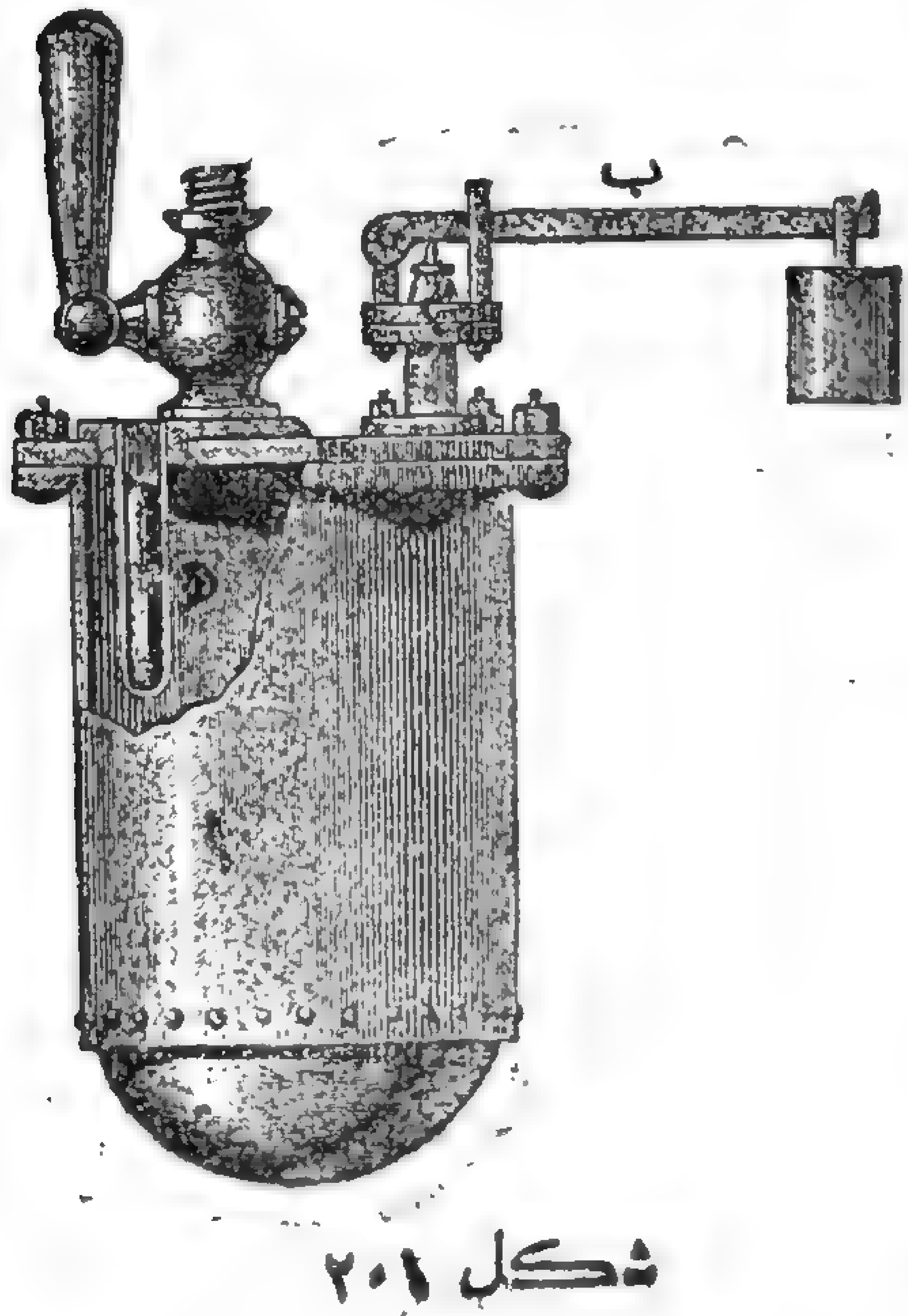
اوشبو وقت ظاهچی یومری رەوشدە طورغانلقدن، آنك بو حالینە «حالت استداره»
دیب ئەیتلە. قوانی صو ایلە بیکرەکدە یاخشیسی ایفیر ایلە چلاتوب، اریگان قورغاش
یا کە چویننە باطرساق پشمی ویانمی. چونکە صو یا کە ایفیردن حاصل بولغان پارلر
جایلقنی ئوتکەرمی تورغان پیرچاتکە اورنینە طوروب قوانی صاقلیلر.

١٢٨. قصو آرتدرلغان وقتدە قایناو. پاپین قازانی. ئەگەردە صو آوزی آچق بر پیالا صاوت اچندە قاینانلسە، حاصل بولغان پار طشقە چغوب طورا، پارنك قصووی طشندەغی هوانك قصووی ایلە بر مقداردە بولا وجلیاق درجەسیدە ئوزگارمی. ئەگەردە پیالا صاوتنك آوزی طغز غنە ایتوب پروبکا ایلە یابلسە واول پروبکادن ئوتکارلگان ریزینکە طروبادە قسقچ ایلە قصلسە، (شکل ٢٠٠) حاصل بولغان بخار ار طشقە چغا آلماغانلقدن صونك ئوستینە قصونی آرتدرالر. شول وقت جلیاق قایناو نقطەسندن بر نیچە درجە (٣-٤ درجە) کوتەریلە. موندی پیالا بالون ایلە تجربە یاصاغاندە صونی بیك قزدرودە دوام ایتوب بولمی، چونکە بخار بیك کوچەیوب کیتسە یە پروبکانی آطوب یبەرە یاکە بتونلەی صاوتنی واطا.



شکل ٢٠٠

موندی تجربە اوچون موافق قورال «پاپین قازانی» «*попиновъ котелъ*» دیب ئەیتلگان، مقیاس حرارەسی ایلە بارومیتر و صاقلق طغینی بولغان معدنی بر قازاندر. مقیاس حرارە قویو ئوچون قابقاچینەبر ه چوقوری یاصالوب اچینەتری کومش صالنغان (شکل ٢٠١). قاپقاچندەغی م صاقاق طغینی ب مانیومەسینە آصاغان کرلر یاردمی ایلە باصلوب طورا. بو قازان اچندەگی پارنك قصووی، صاقلق طغنتی کوتەروب چغاراق بولغاننە قدر آرتا. شونك ئوچون دە پار بیك کوچەیوب کیتوب قصووی بیك آرتسە، پارنك بر ئولوشی م صاقاق طغینن کوتەروب طشقە

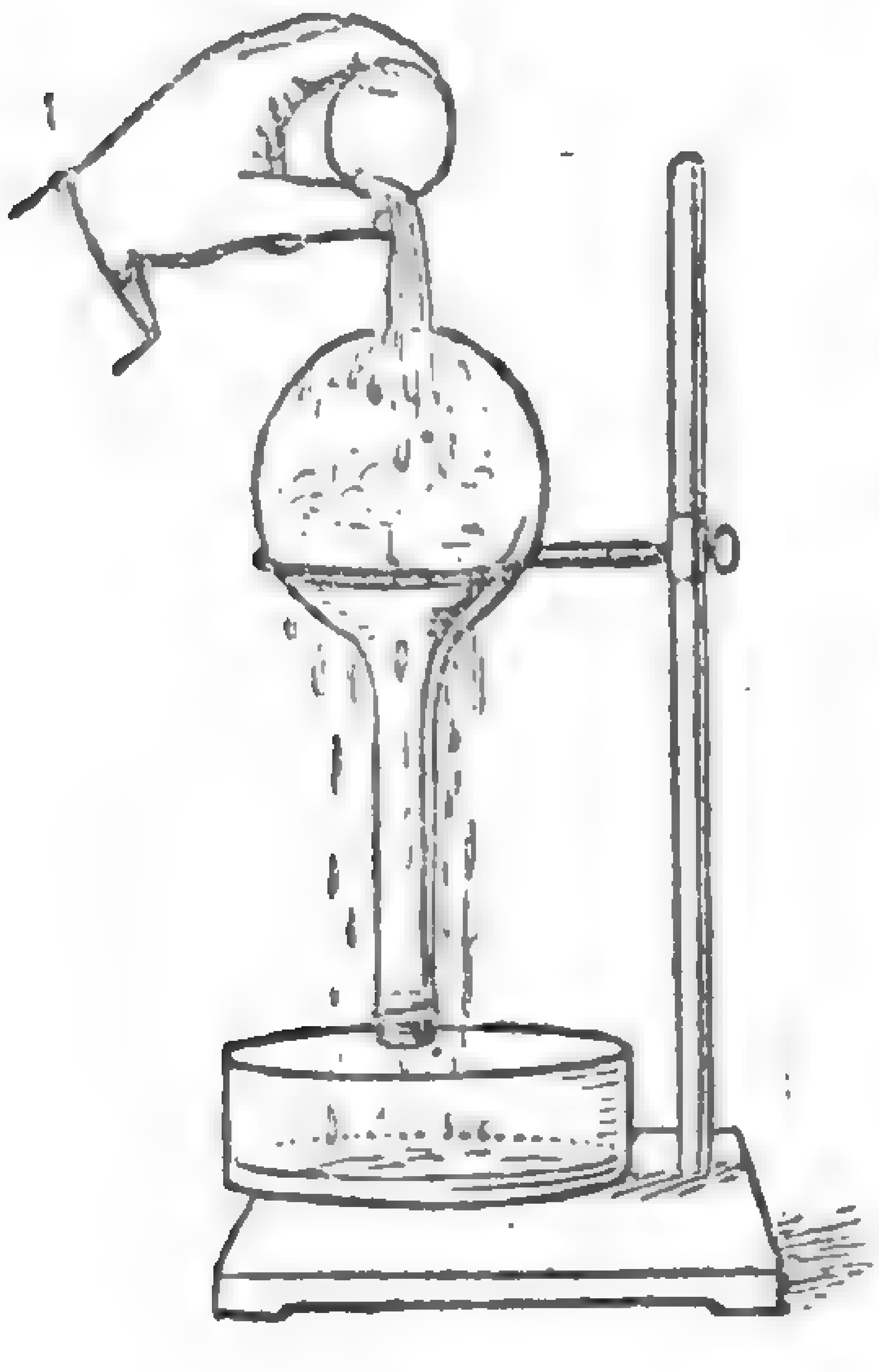


شکل ٢٠١

چغا. پاپین قازانی ایله بیك آنصانقنه پارنك قصووی هوا قصووینك بر نیچه ئولوشینه کوته‌ریله آلا. جلیلیغی‌ده ١٥٠ درجه‌دن آرتقغه منه.

١٢٩ قصو کیمیگه‌ن چاقده قایناو. ئه‌گه‌رده قصو، عادی هوا قصروندن کیم بولسه صو ١٠٠ دن کیم درجه‌ده قاینی آلا.

بو حالنی تجربه ایله کوررو ئوچون بر بالونغه بر مقدار صو صالوب اسپیرت لامپه‌سی ئوستنده قایناتابز. شول وقت حاصل بولغان پار صاوت اچنه‌گی بتون هوانی قووب چغارا. صو یاغشیغنه قایناغاچ، آوزن نغتوب پروبکا ایله یابوب یوز توبه‌ن ئه‌یله‌ندره‌بز. شول وقت ئوستینه صالقون صو یاکه قار یاغوده ایفیر صالسه‌ق، صوومزنك یاڭادن قاینی باشلاغانن کوره‌بز. (شکل ٢٠٢) حالبوکه صونك جلیلغی ١٠٠ دن یاغشوق توبه‌ن درجه‌ده بولا. بونك سببی شول: صاوت ئوستینه صالقون نه‌رسه صالنغاچ، اچنه‌گی پاری صوفه ئه‌یله‌نه‌ده صو ئوستینه بولغان قصزوی کیمی. قصوکیمیگاچ توبه‌ن درجه‌ده صو قاینی باشلی.



شکل ٢٠٢

١٣٠. نقطهٔ بحران *критическая температура* بـر پیالا طروبا اچینه بر مقدار ایفیر صالوب واوزینی بیکله‌ب اوطده قزدربق. حاصل بولغان پارلر قصونی آرتدروب طورغاناقدن ایفیر قاینامی ئه‌گه‌رده ایفیرنك جلیلغی ١٩٥ درجه‌گه یتسه، کینه‌تدن بارلغی بر یولی بخارغه ئه‌یله‌نه. اوشبو درجه‌دن یوغاری جلیاقده، ایفیر نی قـدر قصلسه‌ده غاز حالنده‌گنه بولا آلا. موندن مایعلرنـك بر تورلی جایلقاری بولوب؛ اول درجه جایلقغه باروب ییتسه‌لر نیندیگنه زورقصو بولسه‌ده غاز حالینه کوچوب مایع حالنده طورا آلماغانلقلری آڭلاشلی.

«بر مایعنك نیندیگنه قصو بولغانده‌ده غاز حالینه ئه‌یله‌نه تورغان جلیاق درجه‌سینه اول مایعنك «نقطهٔ بحرانی» دیلر»

آلای بولغاچ ایفیرنك نقطهٔ بحرانی ١٩٥ درجه‌در. صونك نقطهٔ بحرانی ٣٦٥ حامض قاربون مایعی نقی ٣١ درجه‌در.

صییق حالـگه ئەیلەندرلـگان حاض قاربون آوزی بیکلەنگان پیالا صاوت اچنه بۆلمه جلیلغی آستنه صییق حاله طورا. ئەگەردەصاوتنی اوچ اچینه آلوب جلیتساق جلیلغی ۳۱ درجەگه یتو ایله بارلغی بر یولی غاز حالنه ئەیلەنە.

هواء، موالدالحموضە ومولدالماء کبی بیك کوب غازلار نیندیگنه زور قصوایله دە بوامه جلیلغی آستنده مایع حالنده بولا آلمیلر. آنلرنی صییق حالـگه ئەیلەندرو ئوچون، طلقا آنلرنی نقطهٔ بحرانلرندن توبەن درجەگه قدر صووترغه کیرەك بولا. مثـلا، ایوکه مولدالمائنك نقطهٔ بحرانی - ۲٤۱، هوانقی - ۱٤۰ درجەدر.

زمانمزده بو کبی غازلرنی بیك نق قصا توزغان وجلیاقلرن نقطهٔ بحرانلرندن دە توبەنگه توشوره طورغان مخصوص قوراللر ایله صییق حالـگه ئەیلەندرگانلر. صییق هوا وصییق مولدالحموضەنی صاتالر.

۱۳۱. حرارت خفیهٔ تبخر *скрытая теплота парообразованія* صییق جسملر قاینتاب یا که تبخر ایتوب بخارغه ئەیلەنگان وقتده بر مقدار جلیلق صرف ایتەلر. یعنی جلیلقنك بر مقداری اول صییق جسملرنی غـاز حالینه ئەیلەندررگه ذرەلرن بر برسندن یراقلاشترغه صرف ایتله. پارلر یاکادن صییق حالینه قایتقان چاقلرنده، شول آلغان جلیلقلرن کیری قایتاروب بیرەلر.

«بر مایعنك ۱ غرامینك بخار حالینه ئەیلەنووی ئوچون صرف ایتکان جلیلغی مقدارینه، اول مایعنك (حرارت خفیهٔ تبخری) دیلر».

مثلا بر غرام صونـك بخار حالینه کوچووی ئوچون ۵۳٦ کالوری (حرور) جلیلق کیرەك بولغانلقدن، صونك حرارت خفیهٔ تبخری ۵۳٦ در.

بعض مایعلرنك حرارت خفیهٔ تبخرلری:

صو	۵۳٦ کالوری	ایفیر	۹۰ کالوری
کئول	۲۰۰ «	تری کومش	٦۲ «

۱۳۲. تبخر وقتنده جلیلق کیمو - بر مایع بخارغه ئەیلەنو ئوچون جلیلق یوتقانلقدن، تبخر وقتنده دائما تیره یاقده صالقنلق سیزیله. قولنی صوغه چلانساق صالقونلق سیزیله، صو پارغه ئەیلەنو ئوچون قولدن جلیلق آلا. ئەگەردە قولنی جیلپەسەك یا که قولغه ئورسەك، پارغه ئەیلەنو تیزرەك بولغانلقدن، صالقونلق نغراق سیزله.

ئەگەردە قولنی صو اورنینه تیز اوچا تورغان اسپیرت یا که ایفیر ایله چلاتساق، بیگرەکده قوتلی صالقونلق سیزیله.

بر مخبر اچینه آزغنه صو صالوب آنی اچنده ایفیر بولغان بر استاکانغه باطره قاچ، ایفیرنی کوٗرك ایله ئوردروٗب تیـزگنه (شکل ۲۰۳) بخـلرغه ئیلـندرسه‌ك مخبرده‌گی صو طوگوب بوز بولا: چوٗنکه ایفیر پارغه ئیلـنو ئوچون کیره‌ك بولغان جیلیلقنی صودن آلغانلقدن صو طوگوب قالا.

شکل ۲۰۳

جلی ئولکه‌لرده «القارازاس» دیب ئیتیلگان بالچق صاوتلارغه صو صالوب صووته‌لر. بو صاـوتلار بالچقدن یاصالغان وطشاری فلازوٗر ایتامه‌گان بولالار. شونلقدن صولاری طشقه ئوتوب چغا. صونك طشقه چقغان بری پارغه ئیلـنوب ئوچقانلقدن صاوتده‌گی صو صووینه.

۱۳۳. هواده‌غی صو بخاری-چق، قراو، یغمور، قار وبوز-یلمه، کوٗل، دینگز صولارینك یوزلرندن طوفراقدن وئوسمکلردن صو بخارلری ئوچوب طورغانلقدن هواده دئما آزمی کوبمی صو بخاری بولا. یته‌رلك قدر صالقونلق بولغانده شول پارلر قویوروب صوغه حتی قارغه ئیلـنه‌لر.

تؤبه‌نده‌گی تجربه بزگه هواده صو پاری بولغانلغن هـم‌ده شول پارنی جیو ئکن ایـکانلـگن کـؤرسه‌ته: ئویده‌گی بر استاکانغه بـیك صالقون یاکه بـوزلی صو صالسه‌ق، استاکاننك طشی تیرلی. چونکه استاکان صالقون بـولغانلقدن تیره یاغنده‌غی هوانك پارلری قویوروب واقغینه طامچی بولوب استاکانغه یه‌بشه‌لر.

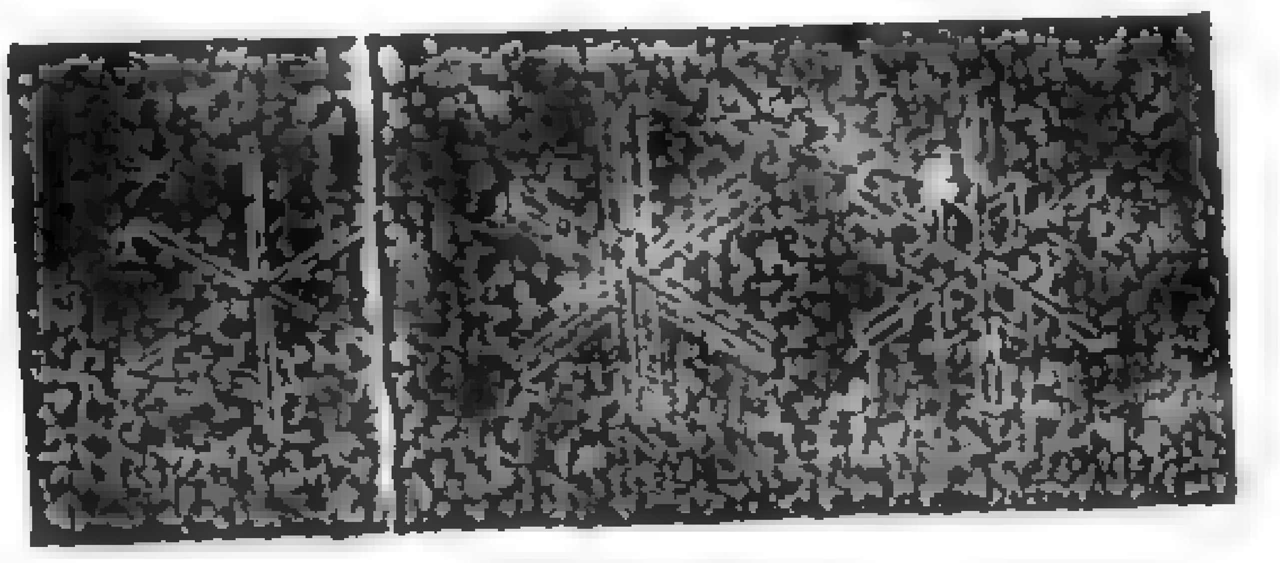
اوشبو تجربه‌گه اوخشاشلی حادثه طبیعتده ده بولا. جه‌ی کؤنلرنده آیاز تونارده ئوله‌نلرنك وطوفراقنك ئوستی یوٗوشله‌نه. بز آنگا «چق *роса*» تؤشکان دیبز. کیچ صالقـونایوب کـیـتکانلـکدن هواده‌غی پارلر قویوروب ئوله‌نـلرگه وباشقه نه‌رسه‌لرگه یه‌بشه‌لر.

ئه‌گه‌رده تؤنله بیك آیاز بولوب، بیرده‌گی جایلیق انشعاع طریقی ایله بیك طارالوب طوفراق وئوله‌نلر صفردن‌ده تؤبه‌ن درجه‌گه قدر صوونسه‌لر، صوپارلری طوگوب واقغینه قار بلورلری حاصل ایته‌لر. بز بو وقت «قراو *иней*» تؤشکان دیبز. بو قراوننك ایگونلرگه چه‌چه‌کلرگه بیك ضررلی نه‌رسه ایکانی هرکشی بله بوله، اچنده قراو حاصل ایتو ئوچـون قارا‌ئغی تؤشه‌گی بر ماتیریه کیسه‌گی آلوب،

ایغیر ایله چلاناـز. ئه‌گه‌رده شول ماتیریه ئوستینه اوٗرسه‌ك، ایغیر بیك تیز بخارغه ئه‌یله‌نوب بیك صالقونلقی یاصافانلقدن تیره یافده‌غی صو بخارلری طوٗكوب قراو بولوب ماتیریه‌كه یه‌پشه‌لر.

هوا صالقنایسه، آنده‌غی صو پارلرینك بر قسمی واقغنه صو طامچیـچقلری حاصل ایته‌لر. هوانك شفافلغی کیمیته‌لر. هوا بر تورلی یوٗوشله‌نوب پارلانوب طورا ئه‌گه‌رده بو ره‌وشچه قویوروب بیك واقغنه طامچیچقلرغه ئه‌یله‌نگان صو پارلاری‌ییر یوزینه یاقن بولسه‌لر «طومان» یوغاری وبییك بولسه‌لر «بلوط» دیبز.

بلوطده‌غی صو طامچیچـقلری زور ایه هوا کـوته‌ره آلماسلق حالـگه کیلسه‌لر، «یاغمور» بولوب ییرگه یاوا باشلیلر. یاغمور قوٗیاغان وقتـده طامچیلـر یوللرنده اوچراغان بر صو پارلرن ئوزلرینه قوشا بارغانلقلرندن‌ییر یوزینه‌یاقنلا‌شقان صایون أریله‌نه بارالر. شونك ئوچون‌ده عادی اورنارغه، طاو باشاوینه قاراغانك كوٗبره‌ك یاغمور یاوا. قش کونی هوانك جلیلغی صفر درجه‌دن توٗبه‌ن بولغـان وقتده، بلوط واقغنه بوز اینه‌لرندن حاصل بولغان بولا. چونكه صوپارلری طوٗكوب بوز اینه‌لرینه ئه‌یله‌نگان بولالر. موٗنه شول بیك واق بوز اینه‌لری ییرگه طابا توشكا‌نده یولده ینه ئوزلـرینه هواده‌غی طوٗكغان صو پارلرن ایـیه‌رته‌لر و «قار» بولوب ییرگه یاوالر.



شکل ٢٠٤ میکروسکوب ایله قاراغانده‌قارنك کورنگان شکللری.

بوز اینه‌لرینك جیولووندن حاصل بوـلغان قارلرنی میکروسکوب ایله قاراسـاق، تورلی ره‌وشده وبیك ماتور آلتی قریلی شکللر یاصاغانلقلرن كوٗره‌بز. (شکل ٢٠٤)

جه‌ی کونلرنده «بوز *град*» دیگه‌ن بر نه‌رسه یاوب، ایگوٗنلرگه وبعضا ئوی تـه‌ره‌زه‌لرینه بیك زور هلاکت کیتره بـو بوزلرنك أریکلری بورچاق زورلغندن باشلاب طاوق کوکه‌یی زورلغینه قدر بولا. بو بوزلرنك طشقی قاتلاولـرینه چن بوز بولوب، اورطه‌لری قار حالنده‌در.

١٣٤. هواده‌غی یوشلك، مقیاس رطوبت ـ اچنده صو بولغان کـچیره‌ك بر صاوتنی ییالا قالـپاق ایله نقشـنه قاپلاب قوییق. ئه‌گـه‌رده قاراب تیـکشروب طورساق صاوتده‌غی صونك پارغه ئه‌یله‌نوب کیمی باشـلاغانن كوٗره‌بز. لـکن بر نیـچه ساعتدن صوك صو کیمـیمی یعنی پارغه ئه‌یله‌نمی باشـلی. چوٗنكه قالپـاق

اچنده‌گی هـوا اشباع حالینه کیلوب آرتق صو پارینی ئوزنده طوتـا آلمالق بر طبیعتده بولغان بولا. ئه‌گه‌رده شول پیالا قالپاق یاننده برلاپ‌پ باندروب قالپاق اچنده‌کی هوانك جلیلغن آرتدرساق، صاوته‌غی صو یا ئاكادن كیمی‌باشلی. ئه‌گه‌رده قالپاقنك طش یاغینه بـوز قویوب اچنده‌کی هـواسن صووته باشلاساق، ئوزنده طوتقان صو پارلرینك برقسمی قویوروب یاكادن صوغه ئه‌یله‌نوب قالپاقنك اچن تیرله‌ته باشلی. بو تجربه‌لردن اوشبو نتیجه چقا: «دیلمگیلی بر مقدارده‌غی هوانی اشباع حالینه کیترو ئوچون جلیاق نی قدر کوب بولسه‌شول قدر کوب صوبخاری کیره‌ك بولا؛ جلیلق نی قدر آز بولسه شول قدر کیم کیره‌ك بولا»

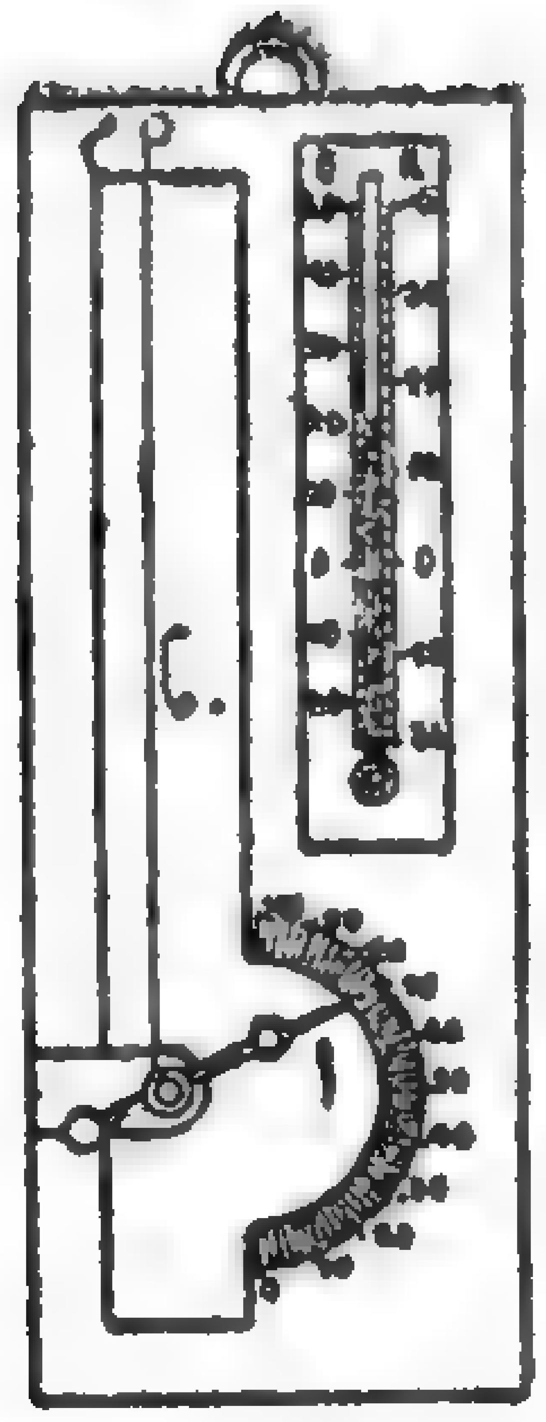
ئه‌گه‌رده بز بربولمه‌ده‌گی هوانی یوُوش دیسه‌ك، آندن هواده مطلق‌صوپاری بیك كوب ایكان دیگان سوزنی آڭلارغـه یارامی. بلـكه‌ده آنـك هواسنـده‌غی پارلرنك اشباع درجه‌سینه بیك یاقن بولغانلغن وآزغنه صالقنایو ایـله صو حالینه قایـتاچاقن آڭلارغه تیوش بـولا. بر بولمه‌ده‌گی یوُوشلـكنی ته‌نمز ایـله سیزه آلغان شیكللی، آغاج، كاغـز، ته‌مه‌كی وطوز كبی بعض جسملرنـك یوُوشله‌نولری ایله‌ده بله آلابز.

ئه‌گه‌رده بز کیریسنچه بولمه‌ده‌گی هوانی قوری دیسه‌ك، آندن‌ده پارنك‌بیك آز ایكانلـگن آڭلامیچی، اشباع درجه‌سندن بیك یراق بولغانلقـن‌غنه آڭلارغه تیوشبز. هواده‌غی قوریلقنی ته‌ن ایله سیزگان كبك آغاچلرنك‌ كیبوب یاریلواری وكه‌فه‌زلرنك قووریلوب كه‌كره‌یولری ایله آڭلیبز.

یوُوشلك سیزلـگه‌ن بولمه‌گه یاقوب آنده‌غی یوُوشلـكنی بترسه‌ك، بز اول بولمه‌ده‌گی پارلرنی كیمیتكه‌ن بولمیبز، بلـكه‌ده جلیاق تأثیری ایله اشباع حالندن یراقلاتقان‌غنه بولابز. كوُز كونی جلیلق آز بولغانلقدن، جه‌ی كوُنـگه قاراغانده هواده‌غی پار آز بولسه‌ده، یوُوش كبی طویله.

سلامت كشی ئوچون هواده‌غی یوُوشلك، اشباع حالنده‌گیسینك ٣٠/١٠٠ زندن ٦٠/١٠٠ شینه قدر بولورغه كیره‌ك.

هواده‌غی صو بخارینك نی چامده ایكانلـگن بلو اوچون «سوسور» اسملی عالم طرفندن یاصالغان (مقیاس رطوبت *гигроскопъ*) استعمال ایتله. بومقیاس رطوبتنی، انسان صاچینك یوُوشلك ایله ئوزونایووی وقوُریلق ایله قصقاروودن فائده‌لانوب یاصاغانلر.

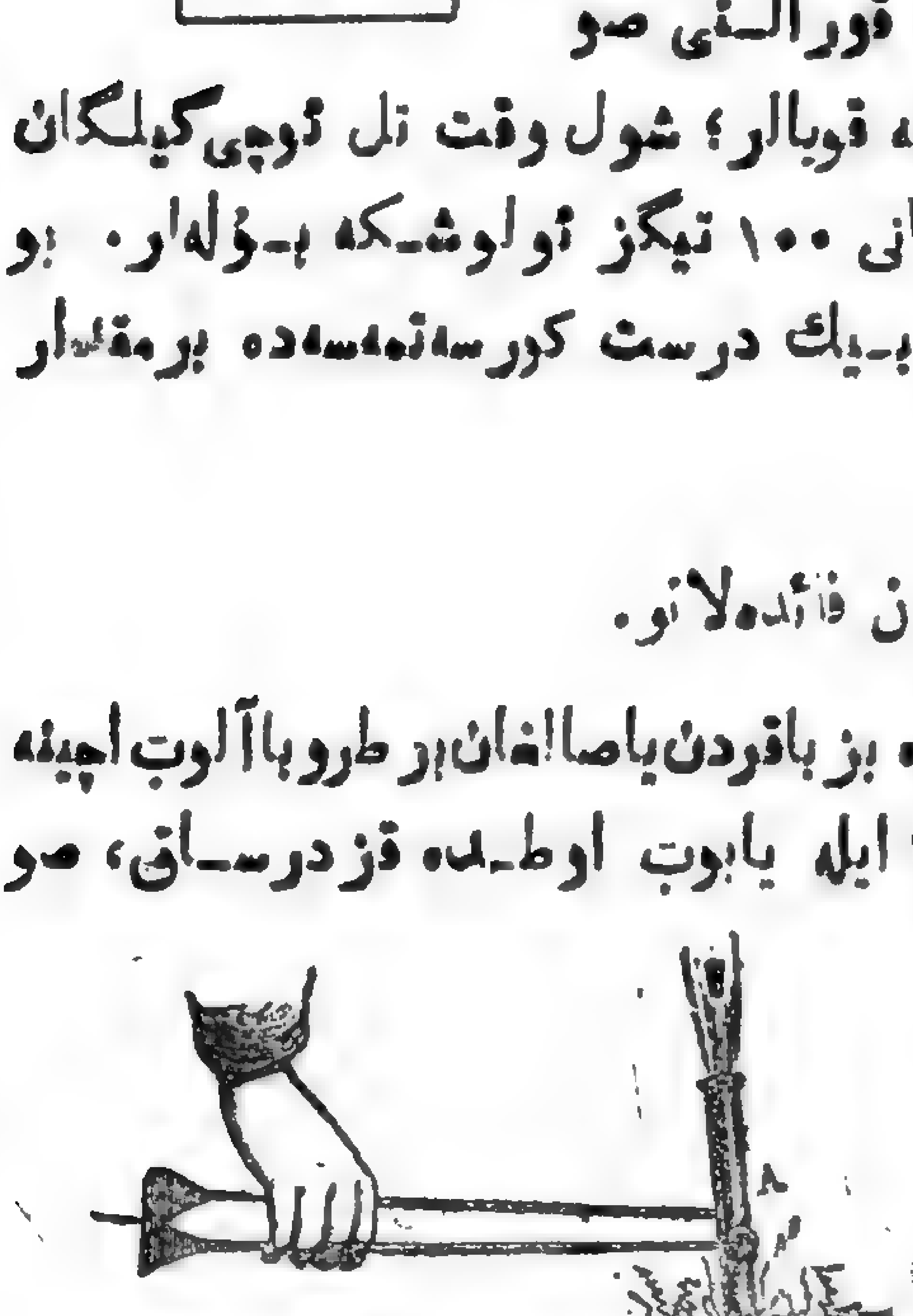


شكل ٢٠٥

مایندن طازارتلغان ف صاچی‌نڭ بر ئوچی م ویلاتینه نغیتلغان و ایکنچی ئوچی ا تاینڭ اورته‌ده‌گی ته‌گه‌رمه‌چینه اورالـغان. ئه‌گه‌رده قۇرىـاق بولـوب‌ده صاچ قصقارسه ا تانى اوڭغه واوزونایسه صولغه یـۇرى (شکل ٢٠٥). بو مقیاس رطوبتکه درجه‌ار قویو ئوچون اوّلا آنى تمام بخارسز قورى اورنده طوتالر؛ شول وقت تلنڭ ئوچی کیلگان طوریغه قوس اوستنه (٠) قویـلا. صوڭره قورالـنى صو بووی ایله تمام اشباع حالینه کیلـگان اورنغه قوبالر؛ شول وقت تل ئوچی کیلگان طوریـغه (١٠٠) رقمی قویـالرده ایکی آرانی ١٠٠ تیگز ئولوشـکه بـۇله‌ار. بو مقیاس رطوبت هواده‌غی یووشلك مقدارن بـیك درست کورسه‌تمه‌سه‌ده برمقدار فکر حاصل ایته‌رگه یاردم ایته آلا.

پارلارنڭ قوتلرندن فائده‌لانو.

١٣٥. صو بخارنده‌گی قوت‌ـ ئه‌گه‌رده بز باقردن یاصالغان بر طروبا آلوب اچینه برمقدار صو صالغاچ آوزن نغیتوب پروبکا ایله یابوب اوطـده قزدرسـاق، صو قاینـاب پار حاصل بولا باشلاغاچ برآزدن پروبکانڭ آطلـرب آچلغانـلغن کورەبز (شکل ٢٠٦).

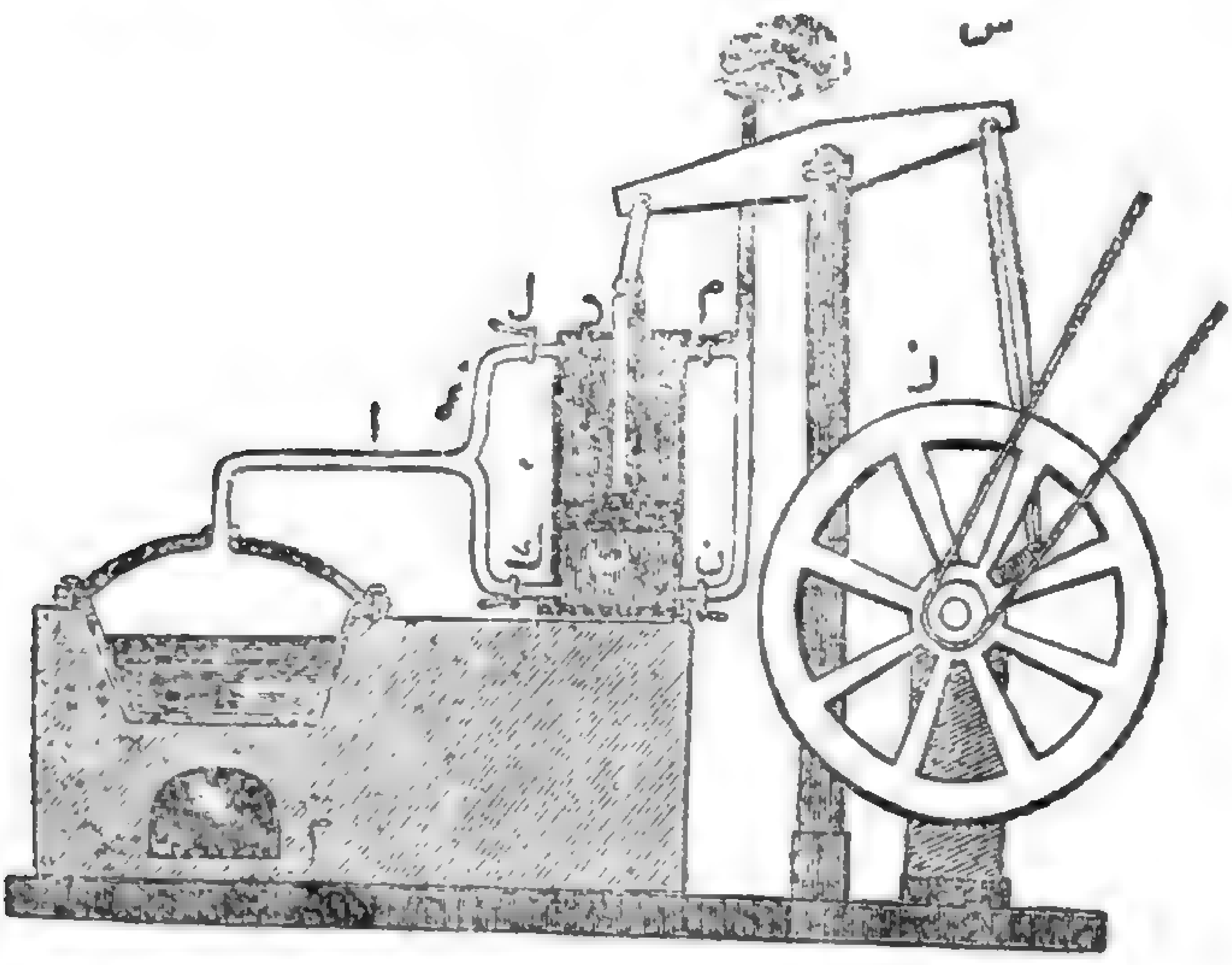


شکل ٢٠٦

موندن یابق بـر صاوتـده‌غی صو بخارینڭ قـوتی بـیك شـدت ایکانلـگی آڭلاشله. صو بخارینڭ اوشبو خاصه‌سندن فائده‌لانوب، «بخار ماشینه‌لاری» یـاصافانلر؛ شول ماشـینه‌لر آرقه‌سنده پویزدلار پاراخودلار یوریلر؛ فابریکلرده‌گی تورلی قوراللر حرکت ایتـوب انسانـلر ئوچون کیره‌ك نه‌رسه‌لارنى حاضرلیلار.

١٣٦. بخار ماشینالری‌ـ زمانمزده‌غی هنر ومدنیتده بیك زور رول اوینا‌ـ غان بخار ماشینه‌لاری حقنده بر آز فـکر حاصل ایتو ئوچون، کتابـ‌زده قصقه‌چـه‌غنه معلومات بیرونی موافق کورده‌ك.

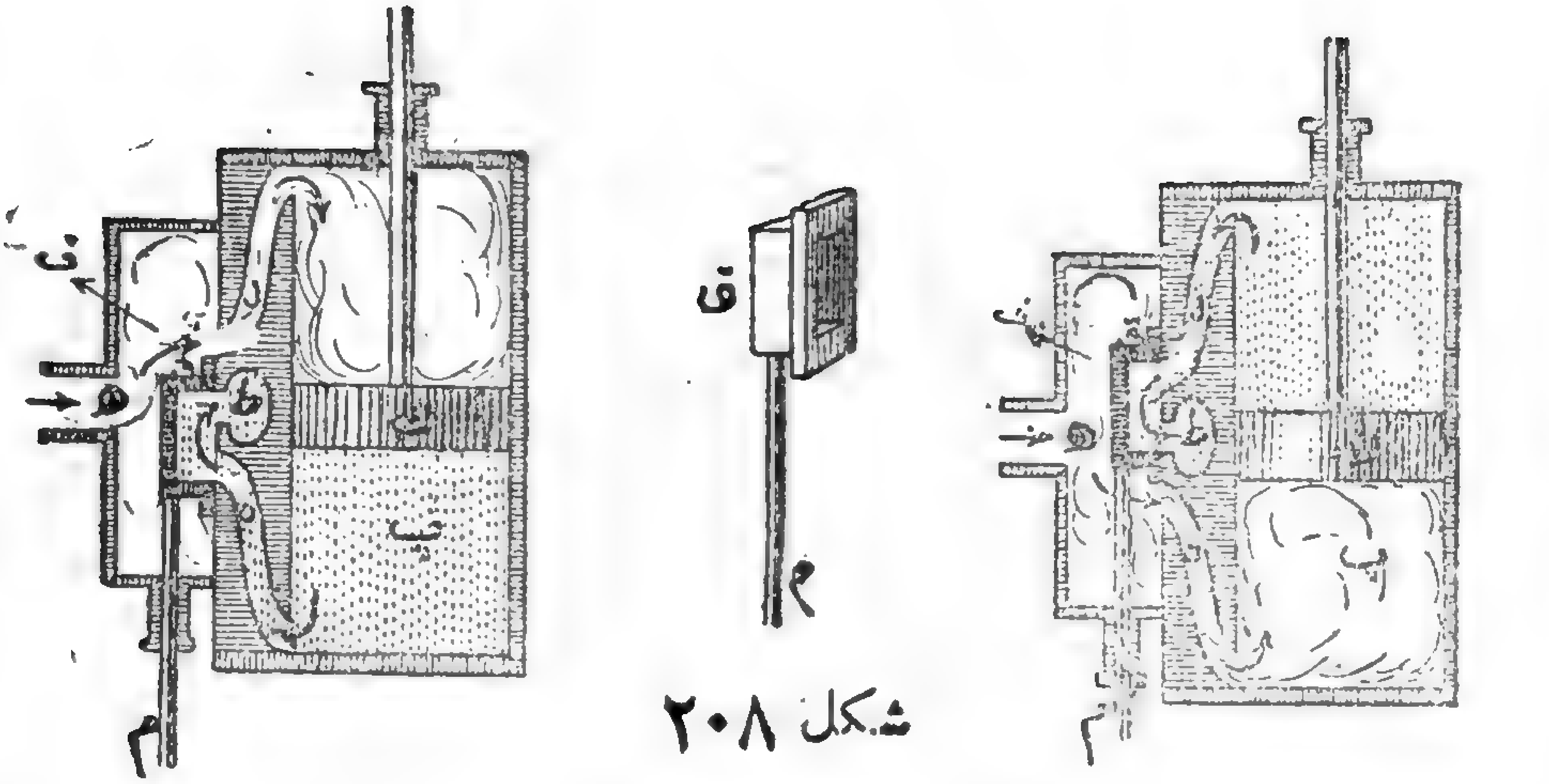
بخار ماشینالرینی انصات آڭـلاو ئوچون باشده سادەگنه بر شکلنی (شکل
٢٠٧) مطالعه ایتیك: ماشینانڭ م میچنه یافو ایله قازاندەغی صو پارغه ئەیلنوب ا
طروباسی واسطەسیله آچق بولغان ل کرانندن ئوتوب د اسطوانەسینه کره. آنەغی
ب پیستونینی قصوب توبەنگه توشره، پیستوننڭ آستقی یاغنده هوا یا که پار قصاوب
ن کرانندن طشقه چغوب کیته. ئەگرده پیستون اسطوانه توبنه یتدم دیگەنەگنه ل،
ن کرانلاری یابلوب؛ ك، م کرانلاری آچلسه پار آستندەغی ك کرانی ایلەگنه



شکل ٢٠٧

کرەچگندن پیستون یوغاری کوتەریله باشلی. ئوست یاغندەغی پارلرده م کرانندن
طشقه چغوب کیته. اوشبوروشچه ل، ن هم ك، م کرانلری آلماشلاب آچلوب
طورسه؛ ب پیستونی بر توبەن و بر یوغاری یوروب س کوبەنتەسینی یوروته، او-
لده ز تەگەرمەچینی ئەیلندره. اول تەگەرمەچکه کییرتلگان قایشلر واسطەسیله،
تورلی ماشینه و استانوکارنی ئەیلندروب و یوروتوب بولا.

١٣٧. موزع بخار *Золотникъ* - بخار ماشینەلرندەغی کرانلرنی قول
ایله آچوب و یابوب طورور غایت قیون بولغانلقدن، نوبتلەب ئوستدن آستدن پار
یبەروب طورا طورغان و شوارق پار ماشینەسی یاردمی ایله حرکت ایته تورغان و
«موزع بخار» دیب ئەیتلگان قابقاچ استعمال ایتله.
هر وشچه مکمللەشترلگان بخار ماشینەلرنده پار طوب طوری طوری ب
اسطوانەسینه کرمیچه (٢٠٨ شکل)، یانندەغی کاروبکەسینه کره: اول کاروبکەدن پیستونغه



شکل ۲۰۸

کره تورغان ل، ن یوللاری بولغان کبی آرتق پارنڭ طشقه، چغووی ئوچون‌ده بر ط تیشکی بار. ق موزع بخاری‌نوبتله‌ب بر ل یولینی بر ن یولینی آچوب طورا. ئه‌گه‌رده ل یولی آچق بولسه، پار ئوسته‌ن کروب ك پیستونینی تۆبه‌ن تۆشره باشلی و آستده‌گی هوا یاکه پارنی ن یولی واسطه‌سیله ط تیشیگندن طشقه چغاروب یبه‌روب طورا. پیستون تۆشکه‌ن وقتده ق موزع‌ی‌ده یوغاری طابا منگانلکدن، پیستون اسطوانه‌نڭ تۆبنه یته‌م دیگانده، ل یولی یابلوب ن یولی آچلغانلقدن پار آستدن کره باشلی. اول وقت ئوستده‌گی پارلار ل یولی واسطه‌سیله ط تیشیگندن چغوب کیته‌لر. اوشبو ره‌وشچه ن، ل یوللاری ق موزع بخاری واسطه‌سیله نوبتله‌ب آچلوب و یابلوب طورغانلقدن، پیستون‌ده بر طوقتامیچی توبه‌ن و یوغاری یۆرۆب طورا. موزع بخارنڭ یوغاری و تۆبه‌ن یۆرۆب طورووی‌ده ماشینه‌ده یاصالغان مخصوص بر ترتیبات سایه‌سنده‌در.

اخطار. صو بخاری ایله حرکت ایته تورغان بخار ماشینه‌لرندن باشقه کیرا- سین، نیفت و بینزین بخارلاری ایله حرکت ایته تورغان «موتور»لر بار. بو مو- تورلر آفتوموبیللرده، آئه‌روپلانلرده هم بعض فابریکلرده استعمال ایتله‌لر. بو اورنده آنلاردن بحث ایتوکه کتابنڭ حجمی مساعده ایته‌دی.

جلیلق بحثینه علاوه.

۱۳۸. جلیلقده حقیقی صفر نقطه‌سی. بز یوقلریده جسملرنك جلیلقلری آثارنك ذره‌لرینك سلکنو و بیولرندن حاصل بولغانلغن آکلاغان ایدك. جسملرنك ذره‌لری بر ده سلکنمی طوررغه آصلا جلیلق اثری بولماسقه یعنی حقیقی صفر نقطه‌سی بولورغه ممکنمی؟

جلیلغن صفر دیب اعتبار ایتدیگمز اروب طورغان بوزده بزده جلیلق یوق دیب هیچده اویلارغه ممکن توگل. آنده بیك کوب جلیلق بار. حتی اچینه صالنغان طوزنی اریتوب یاکادن بیك کوب صوونا. آلای بولغاچ بوزده جلیلق بار ایکان و اول جلیلق طاغن ده بیك کوب کیمرگه ممکن ایکان. حقیقی صفر نقطه‌سی بزنك اعتبار ایتدیگمز صفر نقطه‌سندن بیك کوب توبندر. جلیلقده‌غی بو حقیقی صفر نقطه‌سن تجربه ایله میدانغه کیترو قیون بولسه‌ده آنی حساب ایتوب چغارو ممکندر.

عادی صفر درجه سانتیغراددەغی بر غاز فرض ایتیك. البتده بو غاز ئوزی طورغان صاوتنك استینه‌لرن قصوب طورا. ئه‌گرده شول غازنك جلیلغی صفردن ینه ۱ درجه کیمیسه، گه یلوساق قانونی بوینچه آنك قصووی $\frac{۱}{۲۷۳}$ قدر کیمی بر غازنك قصووی آنك ذره‌لرینك حرکتندن طوغانلغی معلوم. ئه‌گرده بر غازنك ئوزینك تیره یاغن برده قصماسن دیسه‌ك، آنك ذره‌لری حرکت ایتمه‌سکه یعنی برده جلیلغی بولماسقه تیوش. ایندی صفر درجه‌ده‌گی غازنك جلیلغی بر درجه کیمو ایله قصووی $\frac{۱}{۲۷۳}$ قدر کیمیگچ، ایمدی آنك قصووی بتونله‌ی بتوب برده جلیلق قالماس ئوچون صفرده توبن ۲۷۳ درجه توشه‌رگه کیره‌ك بولا. مژنه صفردن توبن بولغان اوشبو ۲۷۳ درجه حقیقی صفر نقطه‌سیدر. بو وقت جسمنك هیچ بر ذره‌سی حرکت ایتمه‌سکه وجسمده هیچ بر جلیلق دیگان نه‌رسه بولماسقه تیوش. آلای بولغاچ بزنك عادی صفر درجه سانتیغرادمزده حقیقی ۲۷۳ درجه جلیلق بولا. عادی ۱۰۰ درجه سانتیغرادمزده حقیقی ۳۷۳ درجه جلیلق بولغان بولا. اینك توبن درجه جلیلقده قاینغان جسم «هلیوم *Гелій*» غازینك صیققه ئه‌یله‌ندرلگانی بولوب، -۲۹۲ درجه‌ده قاینی. فنی تفتیشاتده کوبسنچه حقیقی صفر نقطه‌سی اعتبارغه آلینوب، حقیقی جلیلق درجه‌سی استعمال ایتله.

برنچی قسمنك صوکی.

مؤلفنڭ باشقه اثرلری:

حكمت طبيعيه درسلگی. مقناطيس ايله ايليكتريكدن بحث ايتكان، ايكنچی قسم. ايكنچی قسمده‌غی باصلوب چقدی. هر كشی آڭلارلق آچق تل ايله يازلغان وياصالووی آصان تجربه‌لر كورسه‌تلگان. چبوقسز تيليغراف رونتگه‌ن ياقتيلغی كبی فننڭ ايڭ صوڭغی كشفلرندن بحث ايتلگان. اورته درجه‌گی مكتب ومدرسه‌لرگه دارالمعلمين ودارالمعلماتلرگه درسلك ايتوب استعمال ايتاورگه، ابتدائی ورشدی مكتب معلملرينه ياردمچی ايتوب طوتاورغه موافق بر كتابدر. بهاسی: صوم تين.

حكمت طبيعيه درسلگی كتابنڭ ياقتيلق هم آنڭ تطبيقاتندن؛ قدرت اوچنچی قسم энергія، جزؤ فرد، ايليكترون، اثير فرضيه‌لرندن بحث ايتكان بو قسمی، تيزدن نشر ايتله‌چكدر.

طبيعت درسلری - صو، هوا، طوفراقدن بحث ايتكان بر نچی قسم. بو كتاب آلتی يللق ابتدائی ورشديه‌لر اوچون ترتيب ايتلوب آچق تل ايله يازلغان عادی وآنصات تجربه‌لر كورسه‌تو اصولی طوتلغاندر. ممكن قدر تيزلكده ميدانغه چغووينه طربشله.

ديداكتيكا - اوقتونڭ عمومی قاعده واصوللرندن بحث ايتكان بو كتاب دارالمعلمين ودارالمعلماتلرده تعليم وتربيه قورصلری اوچون ترتيب ايتلدی. آلده‌غی اوقو موسمينه اولگرووی اميد ايتله.

تعليم و تربيه تاريخی - پيداغوغيانڭ تاريخندن بحث ايتكان بو كتاب هر بر معلم ومعلمه‌نڭ قولنده بولووی تيوش بولغان بر اثردر.

مراجعت اوچون آدريس:

г. УФА

Книжный магазинъ Н-цы Ш. ХУСАИНОВА.

موءلفنڭ مطبوع اثرلری.

حكمت طبيعيه درسلگی	(ایكنچی طبع)	۱ نچی قسم
حكمت طبيعيه درسلگی		۲ نچی قسم
فن تدریس	(ایكنچی طبع) .	۱-۲ نچی قسم
تعليم وتربيه تاریخی		
مختصر كيميا		۱-۲ نچی قسم
سعادت ابدیه		

طبع اولنه‌چقلری:

دیداكتيكا		
حكمت طبيعيه درسلگی		۳ نچی قسم
طبيعت درسلری . . .	(ابتدائی ورشدیلر ئوچون) .	۱ نچی قسم

حقی: ...... صوم ...... تین.

K... 199

مراجعت ئوچون آدرس:
Уфа, книжный магазинъ Н-цы Ш. Хусаинова.

Рахмати...